

An aerial photograph of a dry, eroded landscape. The terrain is characterized by deep, winding gullies and ridges, creating a complex, organic pattern. The colors range from light tan and beige to dark brown and black, suggesting different soil compositions or perhaps shadows within the deep crevices. A few small, dark, irregular shapes are scattered across the landscape, which could be rocks or small pools of water. The overall texture is rough and weathered.

ARQUITECTURA DE EMERGENCIA:

RECORRIDO POR LAS OBRAS DE FRANCIS
KÉRÉ Y SHIGERU BAN

Imagen portada: Principios naturales que motivan recorridos y definen una arquitectura en el lugar, según el autor.

Fuente: Departamento de Construcción IV, EINA

Trabajo Fin de Grado

Arquitectura de emergencia: Recorrido por las
obras de Francis Kéré y Shigeru Ban

Emergency architecture: Tour of the Works of
Francis Kéré and Shigeru Ban

Autor/es

Gelson Tavares Varela

Director/es

Carmen Díez Medina

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2020

ÍNDICE

1. CUESTIONES PRELIMINARES	07
1.1 RESUMEN/ABSTRAC	
1.2 AGRADECIMIENTOS	
1.3 MOTIVACIÓN, ELECCIÓN DEL TEMA	
1.4 ESTRUCTURA DEL TRABAJO	
2. INTRODUCCIÓN	13
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN	19
4. ARQUITECTURA DE EMERGENCIA	23
4.1 Principios básicos	
5. ARQUITECTOS:	29
5.1 Diébédo Francis Kéré	
5.2 Shigeru Ban	
6. CASOS DE ESTUDIO	33
6.1 FRANCIS KÉRÉ	
6.1.1 Escuela primaria	
6.1.2 Ampliación de la escuela	
6.1.3 Centro de Arquitectura en Tierra	
6.1.4 Biblioteca de Gando	
6.2 SHIGERU BAN	
6.2.1 Paper Log House	
6.2.2 Reconstrucción viviendas en Kirinda	
6.2.3 Escuela temporal Hualin	
6.2.4 Viviendas temporales Container	
6.3 DOS PROYECTOS: Orfanato Noomdo VS Catedral de Cartón	
7. LECCIONES APRENDIDAS	61
7.1 Un proyecto de arquitectura de emergencia	
8. CONCLUSIÓN	75
9. BIBLIOGRAFÍA	79

1. CUESTIONES PRELIMINARES

RESUMEN

Ahora más que nunca son muchos los problemas a los que se enfrenta la arquitectura. Estamos viviendo de una emergencia sanitaria a nivel global y que involucra a todos por igual. Hemos sido conscientes de cómo grandes hospitales se levantan en tan solo unos días, como es el caso de Wuhan. O sin ir más lejos, en Madrid, donde se tardó solamente 48 horas en finalizar el Hospital de campaña de IFEMA. Como se ve, la gravedad de la situación ha sobrepasado los límites y hace que hechos como estos, se hagan realidad. No obstante, sin menospreciar lo que ocurre, situaciones parecidas a estas se están viviendo en todo el mundo. Personas sin hogar u obligadas a abandonarlo, personas sin acceso a una educación y atención sanitaria, personas que viven en zona de conflictos, entre otras circunstancias, hacen imprescindible una arquitectura de emergencia que ayude a mitigar esta dramática situación.

Esto necesita de una respuesta por parte de todos, y desde el campo de la arquitectura los arquitectos debemos involucrarnos en el diseño de espacios que favorezcan una calidad de vida digna y fomenten la interacción social ante esta amenaza. Así, este trabajo afronta el estudio de dos arquitectos que han abordado el tema, estudiando algunos ejemplos bien ejecutados que permiten profundizar más en este ámbito. El enfoque me ha parecido que podía tener interés en la situación actual, ya que la arquitectura de emergencia, en nuestras Escuelas de Arquitectura, no se suele tratar demasiado, al menos hasta el momento.

ABSTRAC

Now more than ever there are many problems that architecture faces. We are living in a global health emergency that involves everyone equally. We have been aware of how large hospitals rise in just a few days, as is the case in Wuhan. Or without going any further, in Madrid, where it took only 48 hours to finish the IFEMA Field Hospital. As you can see, the gravity of it has exceeded the limits and makes events like these come true. However, without underestimating what is happening, situations similar to these are being experienced all over the world. People who are homeless or forced to abandon it, people without access to education and health care, people who live in conflict zones, among other circumstances, make an emergency architecture essential to help mitigate this dramatic situation.

This needs a response from everyone, and from the field of architecture, architects must get involved in the design of spaces that favor a decent quality of life and promote social interaction in the face of this threat. Thus, this work addresses the study of two architects who have approached the subject, studying some well-executed examples that allow us to delve deeper into this area. The approach seemed to me that it could be of interest in the current situation, since emergency architecture, in our Schools of Architecture, is not usually treated too much, at least so far.

AGRADECIMIENTOS

Dedico este apartado del trabajo a agradecer a todos aquellos que me han acompañado, y seguirán haciéndolo durante el periodo de aprendizaje. Sin duda ha sido intenso y no sólo en el ámbito de trabajo sino que también a nivel personal.

Primero de todo, me gustaría agradecer a mi familia por su apoyo incondicional y preocupación. Siempre habéis estado ahí para mí.

En segundo lugar me gustaría agradecer a mis compañeros de la Universidad que han mostrado su disposición siempre que los necesitaba.

También quería destacar a mis amigos. No sólo por los apoyos mutuos sino también por las charlas de todo tipo relacionadas y no relacionadas con el ámbito académico.

Finalmente, ofrecer mis agradecimientos a mi tutora por brindarme la oportunidad de profundizar más en estos arquitectos y dotarme de las herramientas necesarias para completar este trabajo.

MOTIVACIÓN, ELECCIÓN DEL TEMA

Antes de empezar explicando por qué he elegido este tema para desarrollar mi Trabajo Fin de Grado me gustaría comentar esta frase que nos legó el arquitecto estadounidense Philip Johnson con ocasión de la aceptación del Premio Pritzker en 1979, de la cual he extraído una pequeña conclusión personal.

“El ejercicio de la arquitectura es la más deliciosa de las labores. Es también junto con la agricultura, la más necesaria para el hombre”.

Johnson pone de manifiesto dos cuestiones clave: por un lado la necesidad de entender la arquitectura como un bien, que siempre ha estado ahí, tan necesario como lo es satisfacer la demanda de alimentación del ser humano; por otro la relación que se produce entre la arquitectura y el hombre, y que esta no tiene sentido de otra forma. Es fundamentalmente el interés que ha despertado en mí esta segunda cuestión el que ha dado origen a este trabajo.

Dadas mis circunstancias personales, siempre entendí la importancia de este vínculo, ya que siempre he considerado que todos hemos considerado ser arquitectos desde el momento en que usamos nuestras manos para construir una pequeña casa para habitarla, aun sin tener grandes conocimientos en cuanto a materia de arquitectura, pero por la cual sentimos gran apego. Esta línea me ha conducido a interesarme por un tipo de arquitectura más humilde y modesta en la que no se persigue un afán de prestigio internacional, sino más bien responder a una necesidad primaria. Partiendo de esta base me puse en contacto con mi tutora Carmen Díez, quien me sugirió explorar la llamada “arquitectura de emergencia” y me propuso dos arquitectos cuyas obras podrían proporcionarme algunas pistas: Francis Kéré y Shigeru Ban. Esta arquitectura que surge de forma esporádica y que pretende dar una respuesta la más rápida posible a una situación de vulnerabilidad, atrajo mi atención, ya que ante estas circunstancias difíciles se pone de manifiesto el compromiso del arquitecto con el ciudadano y viceversa, así como la necesidad de dar respuesta rápida y concreta para afrontar dicha situación.

Aunque esta arquitectura siempre ha estado en segundo plano, hoy más que nunca se está viendo como algo imprescindible. Me refiero tanto a la situación delicada de los refugiados como a las deficiencias que está revelando la crisis sanitaria que se vive en todo el mundo desde comienzos de este 2020, donde hemos visto cómo la arquitectura se erige para afrontar este problema.

ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El presente documento es un trabajo académico teórico de investigación desarrollado en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza, durante el curso académico 2019-2020, que da acceso a la concesión del título de Grado en Estudios en Arquitectura.

Tras explicar las razones que han motivado la elección del tema se procede a explicar la estructura de la investigación que se organiza en varios apartados.

El primer apartado consiste en una pequeña introducción. La intención es aportar información sobre la evolución de la pobreza, con mención a los países se ven más afectados, así como destacar algunos ejemplos recientes donde se pueden observar estas circunstancias.

En el segundo apartado se analiza el estado de la cuestión, es decir qué es lo que se ha escrito sobre el tema que nos ocupa, los autores principales que lo han desarrollado y qué aporta el trabajo que aquí se presenta a lo que ya se ha publicado.

En el tercer apartado se introduce el concepto de arquitectura de emergencia. Se explica la terminología específica y se fundamenta los principios de esta arquitectura.

A continuación, se presenta a dos arquitectos muy comprometidos con este tema. En primer lugar, se introducen sus trayectorias profesionales, algunos de los proyectos que han llevado a cabo y cómo se manifiestan en sus obras respectivas los principios descritos en el apartado anterior. También se analizan distintos aspectos que tienen que ver con los recursos económicos, así como los materiales que suelen emplear en sus construcciones. Seguidamente se toman como referencia cinco casos de estudio de cada uno de los dos arquitectos Shigeru Ban y Francis Kéré con el fin de realizar una comparación en temas que tienen que ver en cómo cada uno de ellos concibe la estructura y el espacio o qué materiales utilizan según la situación. Por último se ha desarrollado un proyecto personal motivado por la irrupción de la pandemia actual en base a las conclusiones que se extraen del análisis de los dos arquitectos cuyas obras se han estudiado.

Para terminar se exponen unas reflexiones finales, ya que aunque esta arquitectura pueda parecer de importancia menor estamos viendo que de ella se pueden aprender lecciones.

2. INTRODUCCIÓN

2. INTRODUCCIÓN

La pobreza, según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se define como “la condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información. La pobreza depende no sólo de ingresos monetarios sino también del acceso a servicios”¹.

En 1990, más de un tercio de la población mundial vivía en situación de pobreza extrema, es decir con menos de 1,66 euros al día. En 2015, el último año en que se tienen datos sólidos, la pobreza extrema llegó al 10 %, el valor más bajo del que se tiene registro en la historia. En las últimas tres décadas, más de 1000 millones de personas salieron de la pobreza extrema, y esta se ha reducido a menos del 3 % en alrededor de la mitad de los países del mundo².

Esto supone un gran avance pero todavía alrededor de 736 millones de personas que viven en la pobreza extrema, además el ritmo de la reducción de la pobreza se está desacelerando y será más difícil llegar a aquellos que viven en esa situación. Una consecuencia de ello, según el Banco Mundial, es que el número total de personas que viven en este estado de pobreza en África al sur del Sahara ha aumentado de 278 millones en 1990 a 413 millones en 2015. En ese año, de los 28 países más pobres del mundo, 27 se encontraban en esta región y en ella vivía más gente extremadamente pobre que en todo el resto del planeta. El Banco Mundial, también prevé que Nigeria sobrepase a India, si ya no lo ha hecho, y se convierta en el país con más habitantes que viven en la pobreza extrema.

Como podemos observar estos datos que nos aportan los organismos son claramente demoledores y resulta una vez más que el continente más afectado es África. Ante esto nos preguntamos cuál es su razón de ser. De acuerdo con el informe “The Poverty and Shared Prosperity” elaborado por el Banco Mundial en el año 2018, los niveles de pobreza en África se deben a factores como la tasa de crecimiento más lentas de la región, los problemas causados por conflictos e instituciones débiles, y el poco éxito logrado para traducir el crecimiento en un menor número de pobres³. De ahí que combatir esta pobreza extrema se haya convertido en el primer objetivo de desarrollo sostenible en la Agenda 2030 propuesta por las Naciones Unidas. Sin embargo tenemos que mirar esto con recelo, no por el hecho de que no se pueda cumplir sino porque no hayamos hecho el suficiente esfuerzo para llevarlo a puerto.

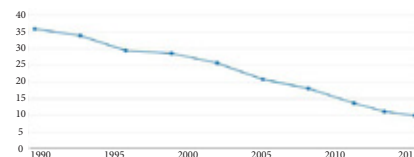


Fig 1. Proporción de personas que viven con menos de 1,66 euros al día (%), PPA de 2011

PPA: Paridad del poder adquisitivo
Fuente: Banco Mundial

¹ Definición extraída del libro “Pobreza: Un Glosario Internacional” (1999): 294

² Banco Mundial:
<https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/publication/fragility-conflict-on-the-front-lines-fight-against-poverty>

³ La pobreza y la prosperidad compartida, 2018
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30418/211330o-vSP.pdf>

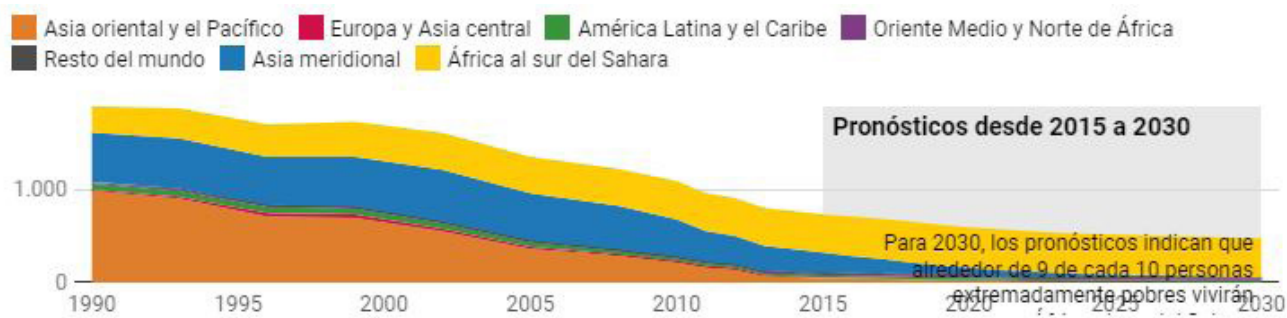


Fig 2. Evolución población en pobreza extrema (millones)
Fuente: Banco Mundial

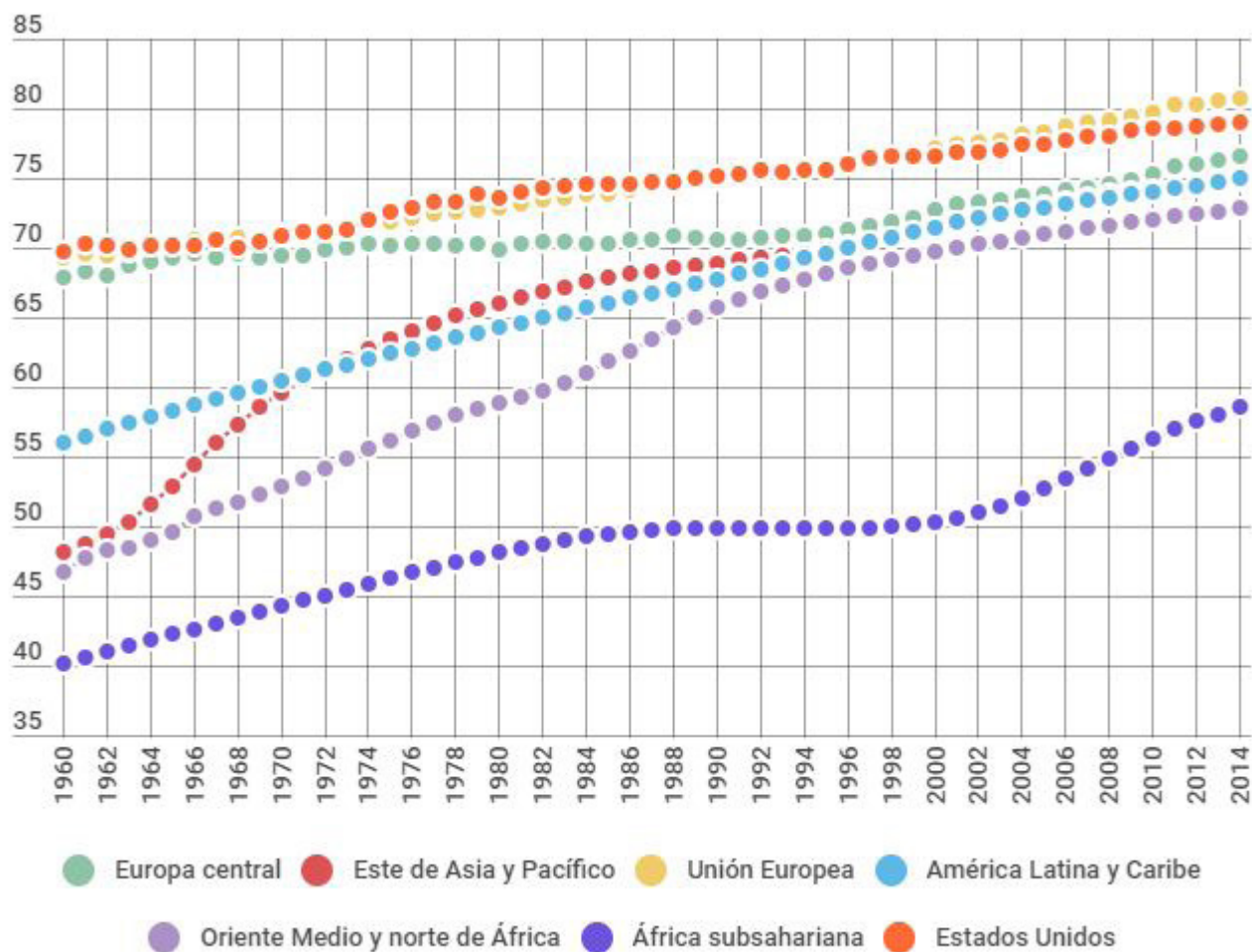


Fig 3. Esperanza de vida al nacer
Fuente: Banco Mundial

Otro factor que influye en la pobreza son los conflictos, si bien antes hemos visto que África del sur era el más afectado por la pobreza extrema, el problema de ahora tiene escala global ya que todos los países se ven afectados tanto de forma directa como indirectamente. Además en estos conflictos solo interviene la mano del hombre, es decir somos los únicos responsables y debemos hacer frente a las consecuencias, algo que desafortunadamente no sucede.

Consecuencias de estos conflictos son la muerte de personas inocentes, limitación de servicios básicos como médicos, suministro de agua... y por último los desplazamientos forzados situaciones que generan una sensación de vulnerabilidad al perder todo y encontrarte en un lugar que no es el tuyo y enfrentarte a un nuevo principio.

La Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados establece un número récord de personas que se han visto obligados a huir de la persecución, los conflictos y la violencia en el mundo. Unos 68,5 millones de personas han sido desplazados por la fuerza, de los cuales alrededor de 40 millones aún viven en sus propios países y el resto se han refugiado en el extranjero⁴. Además según un informe se estima que para el 2030, hasta dos tercios de la población extremadamente pobre vivirá en situación de fragilidad y conflicto (SFC), poniendo en evidencia los objetivos mundiales que se persiguen para la reducción de la pobreza puesto que dichos objetivos no se lograrán si no se intensifican las medidas. También el estudio afirma que las economías que han pasado por conflictos registraron tasas de pobreza superiores al 40 %, mientras que los países que han escapado de SFC redujeron sus tasas de pobreza en más de la mitad. Esto nos deja una realidad hoy en día y es que una persona que vive en una economía que enfrenta fragilidad crónica y conflictos tiene 10 veces más probabilidades de ser pobre que una persona que vive en un país que no ha atravesado por SFC en los últimos 20 años⁵.



Fig 4. Edificios dañados en Gaza
Fuente: Banco Mundial



Fig 5. Desplazamiento conflicto armado Colombia
Fuente: Telesur tv.net

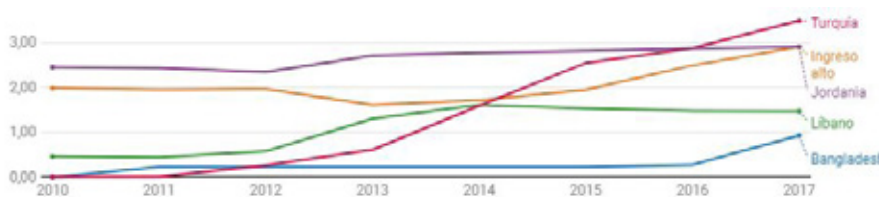


Fig 6. Países que reciben mayor cantidad de refugiados, en millones
Fuente: Banco Mundial

⁴ Banco Mundial:
<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2018/12/21/year-in-review-2018-in-14-charts>

⁵ Banco Mundial:
<https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/publication/fragility-conflict-on-the-front-lines-fight-against-poverty>

Uno de los conflictos armados más cercanos lo encontramos en Siria. Sin embargo, otros lugares devastados por la guerra causante de desplazamientos forzados son Afganistán, Myanmar e Irak, entre otros muchos. En la actualidad la guerra de Siria es la mayor generadora de desplazamientos, que ascienden a 4,8 millones de refugiados en la región y por lo menos 6,6 millones de desplazados internos, suponiendo de esta forma la mayor crisis humanitaria del mundo⁶.

En el año 2015, la crisis mundial de los refugiados alcanzó el continente europeo con más de un millón de refugiados y migrantes en sus costas meridionales. Entonces se reflejó la dimensión del asunto puesto que ya no se trataba de conflictos de regiones apartados que no involucraba a países desarrollados del primer mundo. La respuesta de estos países ante esta emergencia migratoria fue crear una especie de moneda de cambio, la Unión Europea llevó con el país vecino Turquía un acuerdo anti-migratorio con el fin de frenar estos flujos migratorios a cambio de una compensación económica por valor de 6.000 millones de euros, una forma de controlar las rutas y retener a los refugiados al otro lado de las fronteras europeas⁷. Una de las consecuencias directas de esta situación es la creación de campamentos de refugiados como el centro de refugiados temporales Yayladagi, en la provincia de Hatay al sureste de Turquía, con una superficie de 102.000 metros cuadrados y acoge a más de 4.000 refugiados en 776 viviendas prefabricadas. Campamentos como este se encuentran dotados de centro médico, escuela, biblioteca, mezquita, campos de fútbol, parques infantiles y centro de protección infantil⁸. Sin embargo a medida que la situación ha empeorado estos campamentos se ven escasos en cuanto a usos y superficies, además como afirma Filippo Grandi, “Cuando los refugiados y los desplazados internos no gozan de libertad de movimiento ni de acceso al mercado de trabajo, cuando ellos y sus hijos carecen de una educación adecuada y de oportunidades de capacitación, seguramente el ciclo de dependencia de la ayuda y pobreza continuará con la siguiente generación”⁹.

A pesar de las negociaciones vistas entre la UE y Turquía, recientemente hemos sido espectadores de la fragilidad de esa negociación. En febrero de este año Ankara anunció la decisión de abrir sus fronteras amenazando a la UE a tomar responsabilidad sobre la crisis humanitaria y el conflicto sirio. Este hecho pone de manifiesto, a mi parecer, que el tratamiento de los refugiados es indigno y también que las negociaciones son complejas y en ocasiones demoran años. Por tanto para poner fin a los desplazamientos forzados es necesario paz y reconciliación en los países de origen.



Fig 7. Refugiados frente a la costa turca
Fuente: rtve



Fig 8. Valla entre Turquía y Siria
Fuente: elDiario.es



Fig 9. Campo de refugiados en Suruc, zona fronteriza entre Turquía y Siria
Fuente: elDiario.es

⁶ Naciones Unidas: “Cumbre Humanitaria Mundial: hacer frente al desplazamiento forzado”.

⁷ Sardiña, M. (03/03/2020) “La guerra siria sigue a las puertas de Europa con miles de migrantes en medio”
<https://www.france24.com/es/20200303-guerra-siria-europa-grecia-turquia-migrantes-refugiados>

⁸ Tag, S. (22/11/2019) “Refugiados sirios resaltan las condiciones de los campos de refugiados en Turquía”
<https://www.aa.com.tr/es/mundo/refugiados-sirios-resaltan-las-condiciones-de-los-campos-de-refugiados-en-turquia%C3%ADa/1653036>

⁹ Filippo Grandi, alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados.

Además, en línea con lo anterior, hay que destacar que en los campamentos de refugiados, así como en ciertos barrios donde se intenta integrar a personas vulnerables, se producen crisis internas y también externas que al final se traduce en una segregación de estas personas al no poder integrarlos en la sociedad. Esto es un punto muy importante, que tiene lugar a nivel global, ya que estos hechos puede conducir a situaciones de delincuencia, entre otras, en estas zonas en la cual desgraciadamente, se empieza a tratar temas más relacionados con el interés político dejando de lado lo verdaderamente importante, que es afrontar el problema desde el inicio y con honestidad.

Tal es esta realidad, que se viven situaciones como la mencionada antes entre la comunidad europea y Turquía, o se producen enfrentamientos dentro de la misma Unión relacionados con cómo se reparten las personas vulnerables entre los distintos países de la Unión.

El papel que jugamos los arquitectos para poner fin a este fracaso es muy relevante, ya que esta segregación está directamente relacionado con el planteamiento urbanístico y constructivo que se hace de los espacios para estas personas. Así que, el diseño que hagamos debe favorecer en todo momento la inclusión social y ofrecer oportunidades de acceso a una educación y a un trabajo para todos. No obstante esto no se hará efectivo si no hay una colaboración por parte de todos y se dejen de lado intereses personales.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Como hemos adelantado en la estructura del trabajo, en este apartado se analiza el estado en la que se encuentra la arquitectura de emergencia mediante los escritos que se han llevado a cabo por parte de los principales autores que han abordado el tema y cómo puede contribuir el presente estudio realizado a aportar un enfoque interesante. Si bien se trata de un tema fundamental, las publicaciones escritas son escasas predominando más las publicaciones de plataformas digitales. Esto puede ser debido en parte a que esta arquitectura se suele encasillar con la arquitectura sostenible, un tema mucho más desarrollado y con la que comparte algunos principios fundamentales.

Uno de los autores que más han estudiado este tema es Ian Davis con libros como: *Arquitectura de emergencia* publicado en 1980, o *Recovery from Disaster* publicado en 2014. En el primero da nociones de conceptos relacionados con esta arquitectura y desarrolla aspectos que tiene que ver con los sistemas constructivos, entre otros temas, explicando que materiales son adecuados para la reconstrucción tras una situación de emergencia, e incidiendo en los materiales que son locales como la mejor opción ya que estos se adaptan mejor al clima, son de baja tecnología y los conocidos por la población local. También establece una definición muy importante para la palabra “provisional”, ya que como se ve más adelante, esta coincide con la noción que tiene el arquitecto Shigeru Ban de la palabra.

“Es bueno recalcar que la palabra «provisional» aplicada a viviendas es un mito: testimonio de ello es el hecho de que las casas prefabricadas “provisionales” de la Primera y Segunda Guerras Mundiales, todavía siguen siendo habitadas en Inglaterra”¹⁰.

El segundo libro de Ian Davis, explora experiencias de primera mano de situaciones de reconstrucción en países como China, Haití o Pakistán. También se expresa encuestas realizadas a expertos en la naturaleza de recuperación ante desastres de las que se obtienen respuestas fundamentadas por teorías. Es un libro destinado tanto a profesionales así como estudiantes¹¹.

También existen divulgaciones que surgen por parte organizaciones no gubernamentales (ONG), como el manual *Proyecto Esfera*, que establecen normas humanitarias, reflexionando sobre fundamentos basados en derechos humanos. Temas como el establecimiento de unas normas mínimas universales o la prestación de ayuda humanitaria son tratados.

¹⁰ Ian DAVIS. “Arquitectura de emergencia”. Editorial Gustavo Gili, Barcelona (1980): 42

¹¹ “Recovery from Disaster”.books.google.es/

En base a este último manual, tiene lugar el libro *Arquitecturas de emergencia: cuestiones pendientes* de Juan Manuel Ros García. Este libro pretende dar una visión complementaria a la filosofía del Proyecto Esfera ofreciendo una mirada más cercana al diseño arquitectónico y las acciones que en él intervienen.

Por supuesto destacan también numerosas publicaciones de los arquitectos que se estudian, a través de revistas y documentales como el de *Shigeru Ban Arquitectura de Emergencia*, donde comparten sus preocupaciones por el tema mediante el análisis de situaciones de emergencia ofreciendo posteriormente una respuesta la más adecuada posible.

Por otro lado se encuentran los trabajos de investigación llevados a cabo por personales docentes de las universidades, así como estudiantes. Entre los primeros cabe citar el análisis del arquitecto John Saffery Gubbins y el profesor Juan Ignacio Baixas Figueras, de la Universidad Católica de Santiago de Chile. El documento titulado “Emergencia y Permanencia. Un Caso de Investigación Aplicada y Prototipo”¹² realiza un estudio sobre la arquitectura de emergencia, tomando como ejemplo algunas construcciones que tuvieron lugar tras terremotos como el de Chillán en 1939 en Chile observando las virtudes y problemas de esas construcciones y como ese carácter provisional que tenían se acaba convirtiendo en algo permanente. También incide en los métodos de construcción modernos desarrollando los sistemas prefabricados y modulares, prestando atención a los materiales y seguido de un ejemplo que es La Vivienda de Emergencia Definitiva de este primer arquitecto John Saffery. En lo que respecta a los trabajos realizados por estudiantes, estos son numerosos y procedentes de todas las escuelas, sin embargo puede que no estén hechos con el suficiente grado de madurez por lo que su recorrido teórico suele ser insuficiente.

En mayor o menor medida la arquitectura de emergencia tiene cierto recorrido y ha tocado temas en el que han participado tanto arquitectos como profesionales de otros ámbitos, sin embargo hay cuestiones pendientes a tratar como es, qué papel juegan las instituciones públicas, ya que como dice Ian Davis (1980): “...cuando se hablaba de viviendas de emergencia los funcionarios se dirigiesen a un archivo que al abrirlo casi se volcaba, con los cajones repletos con 57 variedades de tipos de refugios...” O preguntas que se hacen arquitectos como Fernando Gordillo: “cómo se relaciona el habitar con la transitoriedad. Porque además se evidencia la necesidad de elaborar enfoques novedosos y menos convencionales para la vivienda temporal de emergencia”¹³.

¹² John Saffery Gubbins y Juan Ignacio Baixas Figueras. (2013) “Emergencia y Permanencia. Un Caso de Investigación Aplicada y Prototipo”

¹³ Fernando Gordillo Bedoya. (2004) “Hábitat Transitorio y Vivienda Para Emergencia”

Sin lugar a dudas las cuestiones a tratar son innumerables y este trabajo no va a abarcar todas ellas. Pero mediante él se quiere destacar la figura de dos arquitectos cuya arquitectura no está concebida para ser una obra icónica, apreciada por ojos de expertos sino más bien por los ojos de sus futuros moradores, ya que como afirma Francis Kéré, una arquitectura tiene sentido si atiende necesidades. Así pues se quiere poner en crítica el desarrollo que está teniendo la arquitectura en la actualidad motivado más por asuntos económicos y afanes de poder, al mismo tiempo que dar mayor visibilidad a la arquitectura de emergencia dentro de la propia Universidad. Causa de ello es que al consultar el Repositorio Institucional de Documentos de la Universidad de Zaragoza introduciendo las palabras “arquitectura de emergencia” se obtiene sólo un resultado frente a los veintidós registros obtenidos si se escribe “arquitectura sostenible”.

También se persigue ver en qué medida un estudiante puede ser capaz proyectar una pequeña propuesta ante una situación de emergencia en base a los fundamentos adquiridos tras la investigación de los arquitectos que se toman como referente, puesto que son muchas las categorías de proyectos realizadas durante el curso pero en ningún momento se ha enfrentado a un programa que sencillamente requiere dar una habitación para personas en situación de vulnerabilidad.

4. ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

4. ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

Una vez se ha pasado el primer límite de la pobreza y hay constancia de la vulnerabilidad de las personas necesitadas, cabe hacer un esfuerzo por parte de todos, principalmente por las instituciones, para hacer frente a esta situación. En ella tiene todo el sentido contar con las valiosas aportaciones de los arquitectos pues tal como hemos visto en el primer apartado hace falta una arquitectura digna que acoja a estas personas que han abandonado todo en búsqueda de algo mejor. Entonces es cuando surge una arquitectura de emergencia más comprometida con el ser humano. Esta no solo engloba conflictos bélicos sino también desastres naturales, como por ejemplo terremotos, huracanes, inundaciones o deslizamientos de tierra.

La emergencia supone una intervención lo más rápido posible, haciendo que el uso eficiente del tiempo sea el mayor desafío arquitectónico en estas desafortunadas circunstancias. Por lo tanto la arquitectura de emergencia se podría definir como “la respuesta constructiva frente a las necesidades humanas que han surgido de situaciones como las descritas antes, materializadas como infraestructuras que buscan ofrecer soluciones inmediatas que van desde la protección y el refugio temporal hasta la atención médica en las zonas afectadas”¹⁴.

Como se define en el párrafo anterior, la cuestión principal es ofrecer una respuesta en el tiempo posible. Pero como se va viendo por los medios, y en temas más actuales también, esto no es lo que siempre ocurre, sino que en muchas ocasiones la solución no llega a tiempo. Además, el carácter temporal con el que nacen muchos campamentos no se respeta y acaban por convertirse en algo permanente, ocasionando problemas a largo plazo y la aparición de barrios insalubres frutos de una mala planificación. Todo ello nos lleva a una merma en la calidad de vida de las personas que se encuentran en esta situación y que las enfrenta a un futuro incierto.

A pesar de las situaciones catastróficas que producen los desastres naturales, por ejemplo, estos también brindan la oportunidad de predecir futuras catástrofes, ya que se puede desvelar la vulnerabilidad de un lugar para en el futuro afrontar las labores de reconstrucción y planificación urbana y reflexionar sobre que material emplear o cual es el método más adecuado para la construcción de las nuevas viviendas de manera que no se repitan los errores que tuvieron lugar en el pasado.

¹⁴ Maiztegui, B. (05/2020) “Arquitectura de emergencia, ¿construcción local o prefabricación?”
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/939302/arquitectura-de-emergencia-construccion-local-o-prefabricacion>



Fig 10. Respuesta ante una situación de emergencia
Fuente: Rubén Burgos, José. "El ciclo de vida y la sostenibilidad en la arquitectura de emergencia"



Fig 11. Ejemplo asentamiento proporcionado por una ONG abandonado en Indonesia, no es una ciudad sino un sistema prefabricado ubicado en una porción de suelo.
Fuente: Dirección General de Arquitectura y Vivienda. Junta de Andalucía

4.1 PRINCIPIOS ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

Ante una situación de emergencia las cuestiones a tener en cuenta son muchas y las respuestas que se proponen están motivadas por unos principios que son prácticamente los mismos que rigen la arquitectura efímera dado el carácter eventual y de economía de recursos que esta también tiene¹⁵.

- **Rapidez de respuesta:** está claro que el factor tiempo en estos casos es la premisa más importante. Hace falta reconstruir los hogares para aquellas personas que han pasado por situaciones drásticas y garantizar su seguridad ante este entorno desconocido. Para ello en muchas ocasiones se acude a sistemas prefabricados o construcciones en el propio lugar en el que participan también estas personas que se encuentran en estado de vulnerabilidad.

- **Funcionalidad y diseño:** la funcionalidad es uno de los principios básicos que aplicamos en el diseño de nuestros proyectos. La arquitectura funcional tiene como objetivo principal diseñar según como se vaya a concebir el edificio construido y es por ello que temas como la ornamentación pasan a un segundo plano. Un ejemplo claro de esto lo he descubierto en este curso académico en el que se nos habló del ingeniero italiano Sergio Musmeci y su Puente sobre el Basento donde la forma final procede de un análisis de la línea de fuerzas de la estructura, no convirtiéndose en algo “caprichoso”.

Entender este primer principio es muy importante ya que en ocasiones se prima la estética frente al funcionamiento del edificio.

- **Flexibilidad:** A la hora de proyectar una arquitectura de emergencia el arquitecto se enfrenta a situaciones adversas, y una de ellas es tener en cuenta que la construcción que se planteé tenga la capacidad de una rápida adaptación a nuevas circunstancias como emplazamiento o climatología, permita la posibilidad de adición de nuevos módulos y modificaciones que prolonguen su durabilidad, ser desmontable en un plazo de tiempo corto etc. Esto lo veremos más adelante en uno de los proyectos de Shigeru Ban, la Casa de Cartón que se llegó a emplear en distintas ocasiones y distintos emplazamientos.

- **Economía:** Pese a que este principio no supone el mayor de los problemas, resulta que en muchas ocasiones condiciona gran parte del desarrollo de los proyectos ya que engloba tanto recursos materiales y de mano de obra así como recursos económicos muchas veces bajo mando de terceros. De ahí que la construcción a bajo coste se convierta en algo prioritario.

¹⁵ Ángel. (24/05/2020) “Arquitectura efímera, construcciones diseñadas para desaparecer?”
<https://arquitecturaideal.com/arquitectura-efimera/>

García Rodríguez, Susana. (09/2018) “Arquitectura de emergencia, modelos actuales transitorios, vida útil y sostenibilidad”
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/32116>

Para entender mejor estos principios, a continuación se muestran una serie de ejemplos que sirve para explicar cada uno de ellos.

En primer lugar se destacan las tiendas de campaña proporcionadas a los refugiados del genocidio de Ruanda por parte de ACNUR. Esta construcción, diseñada por el mismo Shigeru Ban es un buen ejemplo de rapidez de respuesta ya que el material con el que están construidas (cartón, papel y lona) y su disponibilidad hace posible el montaje en un corto periodo de tiempo y de forma sencilla por parte de todos aquellos que la precisen.



Fig 12. Tiendas en Ruanda
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 13. Viviendas sociales en Chile
Fuente: Plataforma Arquitectura

Las viviendas sociales de la ciudad Constitución en Chile constituyen un ejemplo del principio de funcionalidad y diseño. Llevado a cabo por el equipo ELEMENTAL, fundado por Alejandro Aravena, este proyecto pone de manifiesto el potencial que tiene la repetición de un modelo constructivo sin llegar a apreciar una monotonía en el conjunto global. Esto lo consiguen planteando el diseño del módulo dividido en dos partes; una zona habitada en distintas plantas donde tiene lugar la vida en familia y otra zona anexa de uso no programado en el que puede tener lugar distintas actividades al aire libre y al mismo tiempo bajo el mismo techo.



Fig 14. Taller de Gando
Fuente: Plataforma Arquitectura

La flexibilidad es uno de los principio que se reconoce fácilmente en el Taller de Gando, obra del arquitecto Francis Kéré. No se trata solamente de flexibilidad en cuanto a la forma o al espacio sino que también flexibilidad en cuanto al uso y al tiempo. Este proyecto cuenta con todas ellas, desde la forma orgánica que se consigue con el empleo del barro, hasta el cambio de uso de la construcción que pasa de ser un taller de construcción vernácula con materiales sostenibles a funcionar como un lugar de descanso para los ciudadanos de la comunidad.



Fig 15. Casa Tecno-panel
Fuente: Plataforma Arquitectura
Información extraída de:

Shigeru Ban, " Social Beauty ", AV Monografías 195 (2017): 8

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV Monografías 201 (2018): 64

(13/11/2013) "Villa Verde / ELEMENTAL"
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-309072/villa-verde-elemental>

Basulto, D. (28/03/2010) "Casa ELEMENTAL Tecno-panel: una alternativa eficiente a la vivienda de emergencia"
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-39644/casa-elemental-tecno-panel-una-alternativa-eficiente-a-la-vivienda-de-emergencia>

El último principio también se refleja en una de las propuesta del equipo ELEMENTAL, se trata de la casa Tecno-panel. Esta viviendas está contemplada no sólo para convertirse en una vivienda de emergencia sino que se ha planteado con un punto de partida hacia la vivienda definitiva. La posibilidad de aislamiento térmico tanto en muros como en techo que se consigue mediante esté único panel, junto con la rápida instalación (en torno a un día con una cuadrilla de tres personas) y varias tipologías de la misma vivienda, junto a otras ventajas, hace posible que los costes de ejecución se vean reducidos y por tanto sean relativamente más accesibles.

Como se ha visto en los ejemplos anteriores materializar los principios de la arquitectura de emergencia, se ha convertido en el desafío principal al que se ha tenido que enfrentar el arquitecto, desafío que ha estado siempre presente desde las construcciones más tradicionales y humildes hasta las que tenemos en la actualidad en el que cobra gran importancia la tecnología.

De este modo las primeras construcciones que se suelen levantar tras una situación de emergencia suelen ser las tiendas, construcciones con una dimensión temporal de corto plazo y cuya estructura principal se cierra con una envolvente ligera normalmente de lona. Este sistema se sigue utilizando y son varias las organizaciones que lanzan propuestas como el modelo CMax System, con una capacidad para unas diez personas y un tiempo de montaje de alrededor de once minutos al no requerir ningún tipo de conocimiento previo¹⁶.

Otra respuesta son los prototipos prefabricados que pueden ser transportados a los lugares afectados por medios terrestres así como aéreos. Son sistemas que poseen diseños flexibles permitiendo su adaptación a cualquier clima y circunstancia. Su principal ventaja es que requiere poco tiempo de montaje y mano de obra por lo que su ejecución es más rápida, consiguiendo con ello que la ayuda se materialice en un periodo de tiempo muy breve. Al igual que las tiendas, los sistemas prefabricados tienen carácter temporal, de ahí que el poder desmontarlo y reutilizarlo con un nuevo propósito suponga también un beneficio, al no dejar un impacto en la zona afectada¹⁷. Dentro de esta categoría también podríamos incluir las construcciones de emergencia a partir de contenedores. El ejemplo más representativo de esto lo observamos en Container Cities, un proyecto que surgió para la recuperación de Haití, tras el terremoto de 2010 en el que unos 2 millones de personas quedaron sin hogar y que está concebida como una ciudad sostenible. Sin embargo estos proyectos en el que se utilizan contenedores no acaban de ser aceptados por la sociedad "occidental" debido quizás a una forma de pensar en el que se vincula este material con el mundo industrial. Ejemplo de ello son las viviendas protegidas que se construyeron con contenedores de barco en Barcelona para acoger a familias tras ser desahuciados o en proceso y que tuvieron fuertes críticas.

Por último, se puede destacar las construcciones llevadas a cabo mediante impresión 3D como respuesta a la emergencia. Este método permite adaptar el diseño de la arquitectura a las necesidades reales, facilitando el uso de materiales autóctonos, y romper con la monotonía de las construcciones.



Fig 16. Campamento para refugiados
Fuente: Cosasdearquitectos.com



Fig 17. Sistema prefabricado de viviendas
Fuente: House-matic



Fig 18. Pisos sociales en Barcelona
Fuente: elperiodico.com

¹⁶ Ortiz Delgado, J. (03/07/2014) "5 Refugios de emergencia para situaciones críticas" <https://www.cosasdearquitectos.com/2014/07/5-refugios-de-emergencia-para-situaciones-criticas/>

¹⁷ Maiztegui, B. (05/2020) "Arquitectura de emergencia, ¿construcción local o prefabricación?"

5. ARQUITECTOS

5. ARQUITECTOS

Este apartado va encaminado hacia la presentación de los dos arquitectos que se han escogidos para la realización del trabajo así como el análisis de sus proyectos. Si bien son muchos los arquitectos que han tratado este tema se han elegido estos por su lugares de origen y un fuerte compromiso con el. Así pues se exhibe a los arquitectos Diébédó Francis Kéré, nacido en Burkina Faso, y a Shigeru Ban, nacido en Japón. Se tratan de arquitectos muy distintos pero cuya formación profesional presenta puntos en común al tener esta cierto carácter “occidental”.

5.1 Diébédó Francis Kéré

Diébédó Francis Kéré nació en Gando, Burkina Faso, en 1965. Hijo del jefe de su tribu, fue el único niño que podía acceder a una educación y dado que en Gando no había una escuela se vio obligado a trasladarse a la capital Ouagadougou con tan sólo 7 años. Tras destacar en sus estudios Kéré recibió la beca “Carl Duisberg Gesellschaft” para realizar prácticas en Alemania donde se formó en primer instante como carpintero para después acceder a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Técnica de Berlín, cabe destacar que esta es una de las mayores universidades técnicas de Alemania y también el que tiene mayor proporción de estudiantes extranjeros.

Siendo todavía un estudiante creó la asociación Schulbausteine für Gando para apoyar el desarrollo de su país natal, en el cual combinaría los conocimientos adquiridos en la Universidad con los métodos de construcción típicos de Burkina Faso. Una vez terminado los estudios en 2004 llevó a cabo su primer proyecto, un colegio en su pueblo natal. Para ello contó con ayuda de la comunidad y de su asociación. Por último en el año 2004 también creó su propio estudio de arquitectura, Kéré Architecture, ubicado en Berlín¹⁸.

La arquitectura de Francis Kéré se puede entender desde el mestizaje de sus raíces africanas con su educación europea, desde el empeño por usar técnicas apropiadas que comparte con otros constructores en entornos precarios o desde su singular compromiso comunitario, ...¹⁹ esto nos da a entender que las obras de Kéré están llenas de tradición y modernidad así como, en ellas se refleja una arquitectura sostenible en la que no se usa otras energías que las renovables.



Fig 19. Diébédó Francis Kéré
Fuente: tmagazine.es

¹⁸ Biografía extraída de:

Kéré architecture.
<http://www.kere-architecture.com/about/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%A9b%C3%A9d%C3%A9_Francis_K%C3%A9r%C3%A9

¹⁹ Francis Kéré, “ Practical Aesthetics ”, AV Monografías 201 (2018): 4

5.2 Shigeru Ban

Shigeru Ban nació en Tokio en 1957 y su interés por estudiar arquitectura estuvo muy presente, desde que era un niño así como su pasión por el dibujo. Entonces fue cuando entendió que quería estudiar una carrera artística. Con esta determinación se apuntó a una academia de preparación para luego ingresar en la facultad de Arquitectura.

Tras pasar gran parte de su tiempo con su profesor de la facultad Makabe, el cual le abrió el mundo a nuevos arquitectos internacionales, Ban mostró gran interés por el arquitecto estadounidense John Hejduk así como la Cooper Union en Nueva York, donde Hejduk desempeñaba el cargo de Director de la Facultad de Arquitectura. Entonces fue cuando decidió estudiar en Estados Unidos, sin embargo no iba a ser en la Cooper Union sino que en el Southern California Institute of Architecture (SCI-Arc), ya que en la primera no aceptaban estudiantes extranjeros.

A los 28 años después de graduarse en la Cooper Union regresó a Japón, pero antes de volver a casa acompañó al fotógrafo Yukio Futagawa en su viaje por Europa. En ese viaje pasó por Finlandia donde estuvo en contacto con las obras de Alvar Aalto, por quien inicialmente no mostró especial interés, no obstante esa percepción cambió radicalmente hasta el punto que su primer trabajo profesional fue el montaje de la exposición “Alvar Aalto: furniture and glass”, en 1986.

Diez años de experiencia después, empezó a cuestionarse el hecho de trabajar solo para clases privilegiadas, y con esa idea en mente en el año 1994 se ofreció a ACNUR como consultor para mejorar unas tiendas de campaña de un campo de refugiados en Ruanda. Posteriormente en 1995 después de que tuviese lugar el terremoto de Kobe se trasladó a la zona para proyectar unas viviendas de emergencia y una iglesia utilizando la técnica de la “arquitectura de papel”. Estas experiencias, aunque duras al principio, marcaron la trayectoria del arquitecto.

Esta arquitectura que desarrolla Ban se le puede atribuir el término “provisional” pero el no lo entiende así y pone como ejemplo la iglesia de papel en Kobe, esta se construyó hace 21 años pero fue trasladada a Taipei 10 años más tarde y hoy sigue siendo querida por el pueblo como obra “permanente”. Por lo tanto un edificio será permanente si la gente lo quiere aunque esté hecha de papel, en cambio un edificio que se concibe con el objetivo de ganar dinero no será querido y su destino será ser “provisional”²⁰.



Fig 20. Shigeru Ban
Fuente: Wikipedia.org

²⁰ Biografía extraída de:

Shigeru Ban, “ Social Beauty ”, AV Monografías 195 (2017): 4,5,6

La labor humanitaria que han desempeñado estos arquitectos a lo largo de sus trayectorias profesionales, hace que sean los autores principales a tener en cuenta en la elaboración del trabajo, como se ha adelantado antes.

La arquitectura que desarrollan, se caracteriza por su fuerte compromiso social, y en todas ellas, desde la escuela primaria de Kéré hasta la viviendas temporales container de Ban, se manifiestan los principios de la arquitectura de emergencia. Ambos arquitectos también coinciden en preocupaciones básicas como pueden ser la sostenibilidad, la economía de recursos, la innovación de los materiales y la implicación de la comunidad en las construcciones que llevan a cabo, todos temas de gran interés y que se analizarán a continuación en los casos de estudio. De este modo los espacios resultantes están llenos de confort y en ellos se pueden desarrollar vida y actividades que fomentan una interrelación entre estas personas que han pasado por situaciones complicadas.

6. CASOS DE ESTUDIO

6. CASOS DE ESTUDIO

6.1 Francis Kéré

Los primeros trabajos que desarrolla Kéré, una vez finalizado sus estudios, tienen lugar en su pueblo natal y son en su mayoría escuelas o centros donde se reúne la comunidad, todo ello con el fin de promover una base de educación para los niños de su pueblo y a la vez evitar excesivos desplazamientos y por último fomentar el desarrollo de Gando.

6.1.1 Escuela primaria de Gando

Aunque este proyecto suponía un desafío para Francis Kéré, al ser el primero, el problema fundamental al que se enfrentaba era el económico ya que, ¿cómo puedes llevarlo a cabo cuando aún eres un estudiante y no dispones de dinero suficiente? A continuación el arquitecto lo explica en una charla concedida a la organización de medios estadounidenses TED que lleva por título “Cómo construir con arcilla... y con la comunidad”.

“Por supuesto empecé a hacer diseños y a recolectar dinero. Recaudar dinero no fue un trabajo fácil. Hasta les pedía a mis compañeros de clase que gastaran menos dinero en café y cigarrillos y patrocinaran mi proyecto escolar. Asombrosamente, dos años después, pude recolectar 50.000 dólares”²¹.

Así pues, con el dinero recaudado en esos dos años dio comienzo la construcción de la Escuela primaria. Una de las características del pueblo de Kéré es que es habitual que toda la comunidad participe en la reparación de las casas, ya que las paredes de estas son de barro por lo que resultan vulnerables a las fuertes lluvias, además las casas se cubren con chapa metálica, lo que aumenta el calor de los espacios interiores. El proyecto parte de estos métodos tradicionales de baja tecnología pero a los que el arquitecto aporta el conocimiento que ha adquirido a lo largo de su etapa como estudiante.

La obra tiene como principal elemento constructivo la arcilla/barro, material que se encuentra en abundancia en la zona, como explica Kéré en la charla, y que al moldearlos en forma de ladrillos adquieren una función estructural mayor y se pueden usar como elementos portantes. Los ladrillos además presentan la ventaja añadida de ser fáciles de producir, baratos y garantizar un comportamiento térmico agradable contra el clima extremo de Burkina Faso.



Fig 21. Vista aérea de Gando.

Con una población de 3000 habitantes, Gando es una pequeña aldea en las planicies meridionales de Burkina Faso situada a 200 kilómetros de Uagadú, la capital del país.

Fuente: Arquitectura y Diseño



Fig 22. Escuela primaria de Gando

Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Kéré Architecture

CLIENTE:
Asociación Schulbausteine für Gando

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2001

SUPERFICIE:
210 m²

²¹ Enlace de la charla:

<https://www.youtube.com/watch?v=MD-23gllr52Y&t=224s>

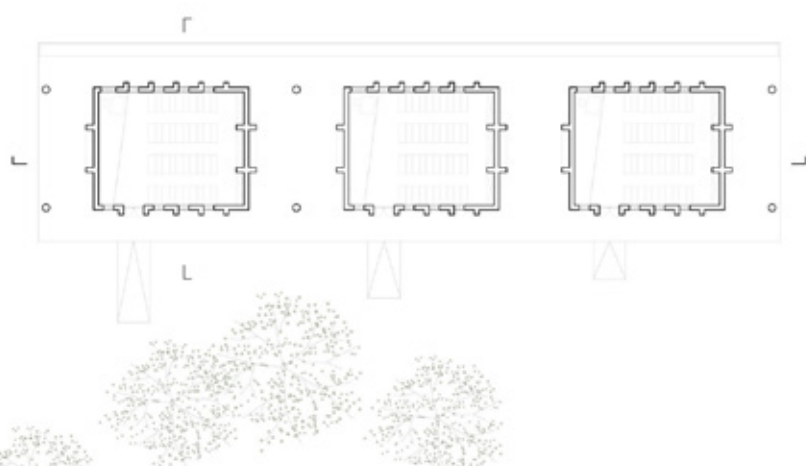


Fig 23. Planta Escuela primaria
Fuente: Plataforma Arquitectura

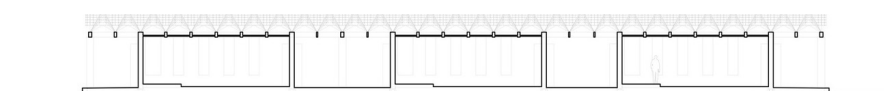


Fig 24. Sección longitudinal
Fuente: Plataforma Arquitectura

Tres módulos rectangulares, elevados sobre una plataforma de piedra y cada uno de ellos con una capacidad para cincuenta alumnos, componen la volumetría del edificio unificados por una gran cubierta de zinc. En el hueco entre cada pilastra en fachada se aprovecha para realizar una apertura que favorezca la circulación del aire en el interior. Los módulos anteriores combinados con los seis pilares aislados existentes suponen la base de la única estructura de hormigón, al parecer, que sirve a su vez como elemento de apoyo para la cubierta metálica. Esta solución por la que opta Kéré se verá repetida en otros proyectos como la ampliación de la escuela o la biblioteca escolar.

De este modo, el sistema constructivo de la escuela lo componen tres elementos principales: muros de ladrillos, pilares del mismo material y finalmente las vigas de hormigón. Como toda construcción, en primer lugar se ejecuta la cimentación del edificio compuesta, al parecer, por zapatas corridas y aisladas sobre las cuales levantan los muros de ladrillo y la pequeña plataforma, que responde a la necesidad, en primer lugar de tener una base rígida para el asentamiento del edificio y en segundo lugar de protección de la construcción frente a las escorrentías de agua que se producen en la temporada de lluvia.

Definido el espacio a partir de los muros, se procede a continuación a la cubrición de dicho espacio. Para ello el arquitecto emplea el mismo material que el usado en los muros, bloques

Información extraída de:

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV Monografías 201 (2018): 12-17

Francis Kéré, " Primary Elements " : 25-30

de tierra comprimidos, dispuestos entre las vigas de borde. Este primer cerramiento que posee un carácter más vernáculo relacionado con la tierra, contrasta con el segundo cerramiento horizontal que tiene cierta condición industrial pero donde igualmente se observa la mano de los habitantes de la comunidad a la hora de ser ejecutada.

Como se puede apreciar en las imágenes a la derecha, esta segunda cubierta tiene lugar sobre la de los bloques de tierra, sin embargo el contacto entre ambas no puede ser directo debido a la incompatibilidad de los materiales. Así que para realizarlo se construye un entramado de barras de acero, que inicialmente se tratan de redondos para optimizar los costes de ejecución, apoyados sobre una fila de viguetas. Sobre este entramado, que no es homogéneo ya que se tiene que evacuar el agua, se sitúa las chapas grecadas de zinc que garantizan la estanqueidad frente al agua a la vez que protegen el edificio frente a las radiaciones solares. Finalmente el espacio existente entre las dos cubiertas es aprovechada como una cámara ventilada que favorece el flujo continuo de aire reduciendo de este modo la temperatura de una forma pasiva.

En el interior la estructura no se manifiesta con todo su potencial, en parte debido a la homogeneidad del material, salvo las viguetas de la cubierta. No obstante la percepción de esta sigue estando presente y esta presencia se remarca todavía más con el ritmo de las ventanas que permiten intuir, por ejemplo, las pilastras de las fachadas. Por otro lado, a pesar de que pueda parecer que el espacio interior es un lugar lúgubre sin apenas iluminación, se trata de todo lo contrario, la iluminación está garantizada a través de las ventanas que cuentan con su propio sistema de protección solar. Además, la combinación de este sistema junto a los materiales empleados y sus propiedades garantiza, como se ha incidido, un ambiente confortable para que se pueda ejercer actividades en su interior.

Esta primera construcción del arquitecto, que fue galardonada con el premio Aga Khan de arquitectura en el año 2004, se convirtió en un motivo de orgullo para la comunidad de Gando, debido a que, aunque los planos fueron dibujados por Kéré, el éxito del proyecto se puede atribuir a la estrecha participación de los habitantes locales. Este edificio marca, también en el arquitecto, una forma de proyectar basado en los principios de la arquitectura de emergencia, el cual Kéré retomará a la hora de enfrentarse a futuros proyectos, ya sean de emergencia u otros en los que se dispone de mayor recurso económico.



Fig 25. Cubierta de la escuela
Fuente: Wikiarquitectura



Fig 26. Entramado de la cubierta
Fuente: Wikiarquitectura



Fig 27. Montaje de la cubierta
Fuente: Wikiarquitectura

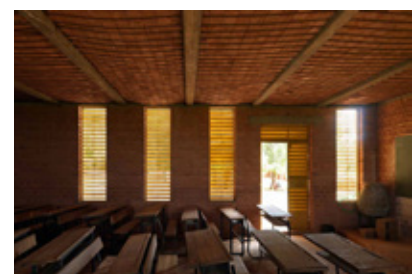


Fig 28. Interior de la escuela
Fuente: Metalocus

6.1.2 Ampliación de la escuela primaria de Gando

Ante la demanda por parte de más de 120 nuevos alumnos para acceder a una educación, Francis Kéré tuvo la oportunidad, una vez más, de profundizar en los conocimientos adquiridos, y compartirlo con la comunidad de Gando para llevar a proceso una nueva escuela que diese respuesta a esa demanda. Así pues, dos años después de que la escuela primaria abriera sus puertas comenzó la ampliación de esta.

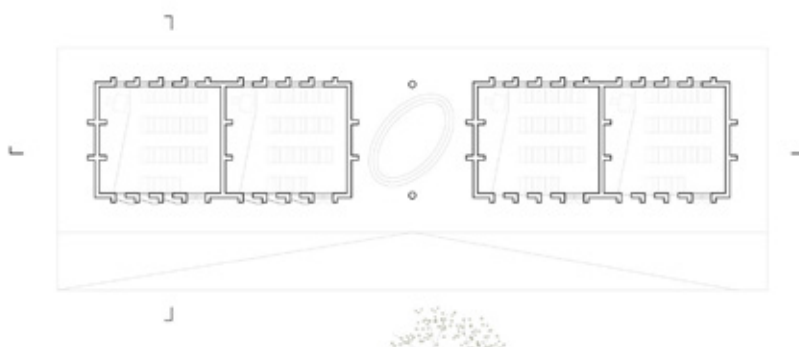


Fig 30. Planta ampliación Escuela primaria
Fuente: Plataforma Arquitectura

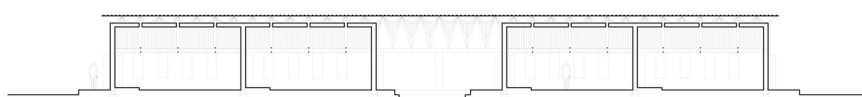


Fig 31. Sección longitudinal
Fuente: Plataforma Arquitectura

En el diseño de la nueva escuela se repiten las estrategias que habían funcionado en la Escuela primaria, como pueden ser los muros portantes de ladrillo, contruidos con tierra comprimida por los ciudadanos, o la utilización de una gran cubierta metálica que proteja al edificio de las agresiones físicas. Sin embargo en este caso se da un paso más, experimentando nuevas soluciones, que refuerza y amplía el conocimiento de los miembros de la comunidad. La diferencia principal que se aprecia con respecto a la Escuela primaria se encuentra en la forma de cubrir el espacio interior. El equipo de Kéré optó esta vez por utilizar bóvedas tabicadas, frente al techo plano de la escuela, ya que el primero presenta la ventaja de favorecer el ascenso del aire caliente de una manera más eficaz. Además, como se puede observar en la sección, estas bóvedas cuentan con una serie de orificios que permiten la disipación del aire a través de ellas con ayuda de la cámara ventilada que tiene lugar entre la bóveda cerámica y la chapa metálica elevada. Este sistema de climatización pasiva regula de este modo la temperatura y la humedad del ambiente interior.



Fig 29. Ampliación de la escuela
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Kéré Architecture

CLIENTE:
Hevert Arzneimittel GmbH und Co Kg
Asociación Schulbausteine für Gando

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2003

SUPERFICIE:
318 m²



Fig 32. Sistema constructivo cubierta
Fuente: Francis Kéré, Practical Aesthetics



Fig 33. Réplica bóveda cerámica
Fuente: Francis Kéré, Practical Aesthetics

Información extraída de:

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV
Monografías 201 (2018): 22-27

Francis Kéré, " Primary Elements " : 33-41

Este sistema constructivo para la cubierta, resultó ser algo novedoso para los habitantes de la comunidad, y eso llevó a que estos últimos mostrasen una actitud incrédula frente a la construcción de esa bóveda. Para solventar esta situación, el arquitecto junto a otros miembros del equipo decidieron construir una réplica a escala 1:1 de lo que iba a ser bóveda, sobre la que después se situarían, para demostrar de este modo la capacidad resistente de esta.

Una vez resuelto este problema, se podía continuar con el proyecto de ampliación. Los sistemas constructivos se repiten aquí haciéndose visibles tanto en el empleo de los materiales así como en la implantación, para la que se construye una pequeña plataforma. Así pues, tras conformar los muros de ladrillo, se da paso a la ejecución de las vigas perimetrales de hormigón que en este caso, como se aprecia, varía un poco respecto a la de la escuela. Esta pequeña modificación en la sección de la viga responde a la necesidad de apoyo de la bóveda en los extremos, debido a que esta se trata de un plano inclinado y el apoyo no puede ser a 90 grados. Sobre esta viga, se asientan también otra estructura de hormigón, que sigue la forma de la bóveda y que al igual que en el caso anterior, sirve como punto de apoyo del entramado de barras que sustenta la chapa del segundo cerramiento.

A pesar de que los muros poseen por sí sólo un carácter portante, se hace imprescindible la presencia de pilastras en las fachadas para hacer más solidaria la estructura. Estas pilastras, además dotan de cierto ritmo al edificio permitiendo ordenar la fachada y viendo en que puntos se pueden hacer aperturas de ventanas que permitan tanto la iluminación así como la ventilación del conjunto. Este ritmo sólo es interrumpido en el espacio entre los dos volúmenes que componen la escuela, usado como lugar de descanso y punto de reunión de los ciudadanos. Pero justo en esa zona, de forma estratégica se coloca un pilar de sección circular que contrasta con la geometría del resto de la estructura. Esta decisión tomada también en la escuela responde, quizás, a la intención de destacar un espacio como ese en el que se reúne la comunidad o los niños en su tiempo de descanso para jugar.

Finalmente, en el espacio que queda entre las pilastras el arquitecto, con la intención de crear una pequeña zona de estudio al aire libre, dispone de unos salientes a modo de escritorio que permite a los niños realizar sus tareas. Además ese pequeño espacio es avivado con el empleo de una paleta de colores en las ventanas que mejora la calidad de esa zona.



Fig 34. Fachada de la ampliación
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 35. Encuentro cubierta con fachada
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 36. Ritmo de la fachada
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 37. Espacio entre las pilastras
Fuente: Plataforma Arquitectura

6.1.3 Centro de Arquitectura en Tierra

El centro de Arquitectura en Tierra se enmarca dentro de la categoría de proyectos de uso no docente y tiene lugar después de la escuela secundaria de Dano, en el año 2007, y las dotaciones para el parque nacional de Mali en el 2010. Al tratarse esta construcción de un museo para la ciudad de Mopti, cuenta con mayor presupuesto lo que facilita a Kéré para tener un mayor control en los acabados interiores así como exteriores. Pero esto no impide que el arquitecto introduzca los conocimientos adquiridos de los proyectos anteriores y profundice en ellos.

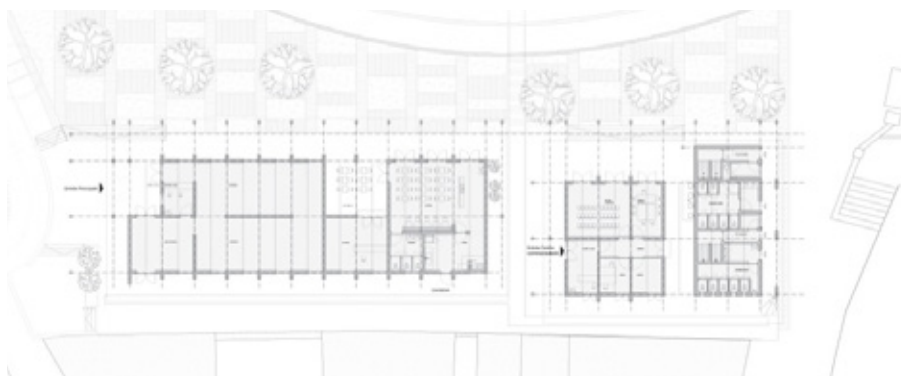


Fig 39. Planta Centro Arquitectura en Tierra
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 40. Alzado Sur
Fuente: Plataforma Arquitectura

De acuerdo con el programa el Centro está dividido en tres pastillas ortogonales diferentes que están conectadas mediante dos superficies de la cubierta.

Siguiendo los modelos constructivos de los proyectos anteriores, el Centro de Arquitectura se erige sobre una base firme hecha de bloques de tierra comprimida, los cuales también se usaron para los muros así como para los pilares. De este modo una vez levantadas dichos muros se define el espacio interior quedando por resolver la cubierta. En este caso el sistema constructivo es el mismo. En primer lugar se ejecuta las vigas de borde, usando el hormigón como material base, que se apoyan sobre los muros y los pilares. Hecho este primer paso, a continuación se disponen, en el sentido transversal de las vigas, unos perfiles metálicos separados pocos metros unos de otros que sirven como punto de apoyo para las bóvedas en el interior. Además, como se aprecia, estas bóvedas están separadas en una misma hilera unas de otras para favorecer, posiblemente, una ventilación natural. Así pues, queda terminado el primer cerramiento de la cubierta.



Fig 38. Centro de Arquitectura en Tierra
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Kéré Architecture

CLIENTE:
Aga Khan Trust for Culture

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2010

SUPERFICIE:
480 m²



Fig 41. Alzado Este
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 42. Interior del Centro
Fuente: Plataforma Arquitectura

Información extraída de:

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV Monografías 201 (2018): 40-43

Okakene, R. (01/11/2017) "Alg viejo para empezar algo nuevo: la arquitectura en Mali"
<https://www.wiriko.org/artes-visuales/arquitectura-mali/>

Para conformar el segundo cerramiento también es necesaria la vida de hormigón anterior. Esta sirve como base para el entramado de barras, que en este caso ya no se tratan de redondos usados en la armadura de pilares y vigas sino que se sustituyen por barras de acero uniformes. Finalmente se monta la chapa grecada sobre estas últimas.

La estructura, que en este proyecto tiene unos acabados más delicados, adquiere un protagonismo sin igual. Tal es así que se puede observar, por ejemplo, la liberación de un pilar en una esquina que no se explica al no ser que se quiera manifestar la importancia de la viga dejándola en vuelo, de tal forma que se consigue con ello cierta ingravidez de la estructura para mostrarla al público. Por otro lado, el ritmo que se veía en la fachada de la escuela primaria, conseguido a partir de las pilastras, aquí también está presente y con mayor importancia si cabe. Dada la escala que estas tienen, ni muy pequeñas aunque tampoco excesivamente grandes, funcionan a modo de contrafuertes dando estabilidad al conjunto, y como elementos que ordenan la composición del alzado del edificio.

Como se ha indicado al principio así como se refleja en las imágenes, el proyecto se caracteriza en parte por ser un museo, lo que supone un control de la obra y unos acabados que garantizan cierta dignidad de la construcción. Es por ello que se emplean grandes ventanales que rasgan toda la altura del edificio, permitiendo tanto la entrada de luz como la ventilación, o se cuida el espacio interior con el empleo de color blanco, propio de espacios de estas características, en los muros de ladrillo y también se estudia la convivencia de distintos huecos situados en puntos estratégicos de tal modo que, en todo momento, el objeto que se exponga reciba la luz adecuada. La combinación de todos estos elementos hace posible obtener un espacio de calidad y en el que se garantiza un flujo natural de aire y unas condiciones de confort agradables, que se consigue de forma pasiva, donde apenas entra en funcionamiento los sistemas mecánicos.

En línea de esto último cabe destacar el tratamiento paisajístico del entorno, dada la importancia que el edificio tiene, y que supone por otro lado un eje visual de la ciudad, junto con la mezquita. Para conseguir este tratamiento se tuvo que ganar terreno al lago interior, existente en la zona, y de este modo se logró crear grandes espacios públicos y paseos acompañados de vegetación.



Fig 43. Estructura del edificio
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 44. Vista exterior del edificio
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 45. Interior del edificio
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 46. Tratamiento del entorno
Fuente: Plataforma Arquitectura

6.1.4 Biblioteca de Gando

La Biblioteca escolar se inició en Gando para ayudar a apoyar el creciente número de estudiantes provenientes de comunidades próximas. El edificio de la biblioteca forma un físico conexión entre la escuela primaria y su extensión, protegiendo el patio de la escuela de vientos orientales.

Respetando la materialidad de los edificios circundantes, esta nueva construcción se realiza, como es costumbre, con bloques de tierra comprimida hechos con arcilla local. El nuevo volumen que se concibe adopta una planta elíptica, frente a las plantas rectangulares de los proyectos anteriores, acercándose más a las construcciones vernáculas de la región.

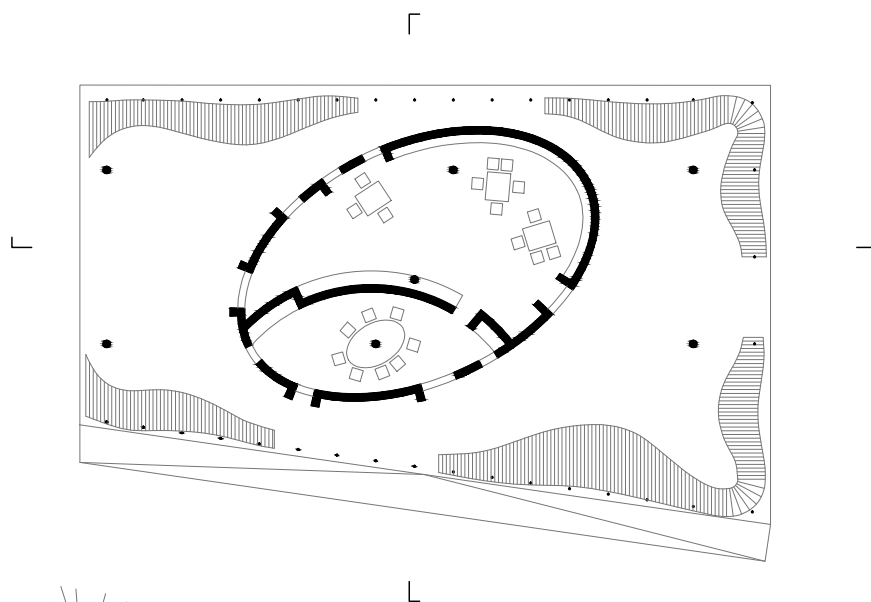


Fig 48. Planta Biblioteca

Fuente: Enviado por el despacho de arquitectura

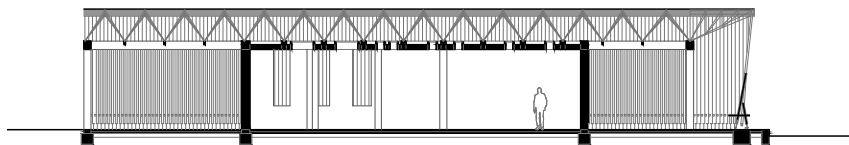


Fig 49. Sección longitudinal

Fuente: Enviado por el despacho de arquitectura

Una novedad de este proyecto frente a los anteriores, radica en el primer cerramiento de la cubierta. El techo de la Biblioteca escolar utiliza una artesanía ampliamente reconocida: ollas de barro producida localmente. Estas ollas, que salen de la mano de las mujeres de la comunidad, fueron aserradas por la mitad y utilizadas en el techo creando un patrón por los cuales se filtra luz natural al mismo tiempo que facilita una ventilación pasiva.



Fig 47. Biblioteca de Gando

Fuente: metalocus.es

ARQUITECTO:
Kéré Architecture

CLIENTE:
Hevert Arzneimittel GmbH und Co Kg
Asociación Schulbausteine für Gando

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2010

SUPERFICIE:
640 m²



Fig 50. Interior de la Biblioteca

Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 51. Construcción de la Biblioteca

Fuente: Plataforma Arquitectura

Información extraída de:

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV Monografías 201 (2018): 56-59

Francis Kéré, " Primary Elements " : 50-53

La ejecución de esta primera cubierta se basa en primer lugar en la disposición de las ollas, de forma un tanto irregular, en el techo del edificio y en segundo lugar en el montaje de las armaduras de las vigas para su posterior encofrado. Para garantizar que estos elementos queden fijos en su lugar, se dispone una base a partir de tablones de madera, con aperturas coincidentes con el posicionamiento de las ollas, que se retirarán al final del proceso. Estas mismas ollas, a su vez, se encuentran “atadas” en el perímetro mediante cordones de acero que evitan su desprendimiento si fuese necesario. Una vez el encofrado de la viga esté preparado, se dispone a verter el amasado preparado con hormigón que al endurecerse fija tanto las vigas como las ollas en su sitio. Se trata pues, de un proceso en el que todo se realiza in situ por la mano del arquitecto y los aldeanos de la comunidad.

Terminada esta cubierta, se da paso al segundo cerramiento, que al igual que los casos anteriores, es más ligera y hace la función de cámara ventilada junto a la primera. Esta se monta sobre la estructura de vigas creadas antes, que ya disponen de las esperas, para recibir la estructura de barras que sustenta la cubierta de metal corrugado. A pesar de que la biblioteca y su estructura no abarca mucho espacio, la cubierta se concibió como una especie de plataforma que ocupa mucho más espacio. Esto responde a que esta cubierta debía funcionar como una protección frente a la radiación solar y también frente a las intensas lluvias. El efecto de acumulación creado por la superficie de metal caliente, atrae aire más frío de las ventanas hacia el exterior a través de las perforaciones del techo el cual proporciona una estrategia de enfriamiento pasivo.

Como contrapunto a toda estructura más pesada e industrial, se presenta por su lado una estructura natural y ligera que complementa el conjunto. Se trata de una pantalla transparente de eucaliptos que rodea la biblioteca proporcionando sombra a un espacio donde los niños pueden sentarse y relajarse protegidos del sol. Este árbol generalmente se considera una maleza porque proporciona muy poca sombra y absorbe la humedad del suelo. Sin embargo Kéré supo aprovechar los puntos positivos que tiene y utilizarlos como si se tratase de una piel, un concepto que había estudiado el arquitecto, relacionándolo con los telares tal como explica en el vídeo del Museo ICO “elementos primarios”.



Fig 52. Transporte de las ollas
Fuente: experimenta.es



Fig 53. Modificación de las ollas
Fuente: experimenta.es



Fig 54. Puesta en obra
Fuente: experimenta.es



Fig 55. Ejecución de la cubierta
Fuente: experimenta.es

La axonométrica de la derecha permite observar algunas de las cuestiones comentadas antes. Se distingue de este modo tres elementos estructurales básicos, en primer lugar el volumen de la biblioteca, en segundo la estructura de la gran cubierta y por último la estructura de hormigón que funciona nexo entre los dos anteriores.

En cuanto al primero se trata de un muro portante, formado a partir de bloques de ladrillo de arcilla local. El segundo se apoya sobre el cuerpo de la biblioteca y a su vez sirve como punto de apoyo de la cubierta metálica que supone el último elemento.

Por otro lado, se distingue también la estructura de eucaliptos que supone la terminación última del edificio ofreciendo sombra para la zona de descanso.

Todos los sistemas constructivos, que aquí se presentan, se verán repetidos en numerosos proyectos de este arquitecto, pero con pequeñas modificaciones para adaptarse a las circunstancias del lugar y del programa.

Como se ve, a pesar de los escasos medios disponibles, el ingenio del arquitecto junto con la comunidad hacen posible llevar a la práctica un proyecto que además de contar con su idea constructiva de fondo cuenta con el confort demandado en un espacio de trabajo como este.

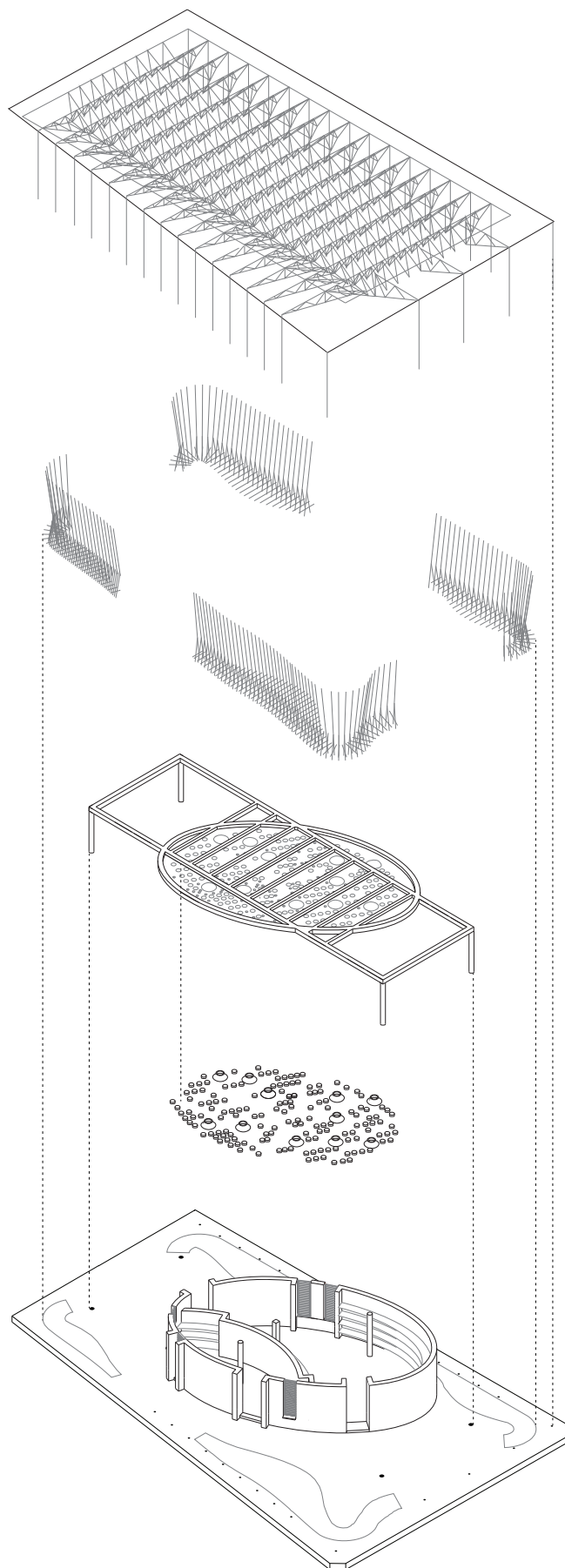


Fig 56. Axonométrica constructiva
Fuente: Enviado por el despacho de arquitectura

Los proyectos vistos marcan en Kéré un estilo propio de proyectar así como una forma de pensar basada en racionalizar los recursos que tiene a su disposición. Se trata de obras que surgieron de una necesidad y que llevan implícito los principios que se expusieron antes, por tanto en estos momentos es cuando el arquitecto explota todos los conocimientos adquiridos para moldearlos en el buen sentido. El comportamiento del edificio tanto en sistema de iluminación, ventilación, estructural e incluso en la innovación del material junto con la colaboración ciudadana le convierte en un arquitecto comprometido con la arquitectura.

6.2 Shigeru Ban

Tomando como punto de partido estos dos últimos sistemas, procedemos a analizar las obras de Shigeru Ban ya que en ellas se manifiesta de forma más clara todavía. Si bien las obras de Kéré han tenido lugar mayoritariamente en el continente africano no ocurre lo mismo con las de Ban. Este arquitecto que junto a Arquitectos sin fronteras, Arc Peace y Architecture For Humanity entre otros, ha trabajado en varios países en colaboración con ACNUR para realizar proyectos humanitarios ejerciendo esa responsabilidad social del arquitecto como el mismo dice.

6.2.1 Paper Log House, Kobe

En 1995 un terremoto de magnitud 6,9 grados en la escala de Richter azotó la costa de Japón. El epicentro tuvo lugar en Kobe, por lo que este resultó ser el más afectado, con un número de víctimas que se alzó por encima de los 5000, dejando a más de 14000 heridos y a alrededor de 120000 estructuras dañadas con lo cual mucha gente quedó sin hogar.

Shigeru Ban respondió a la necesidad urgente de viviendas temporales mediante el diseño de unas casas hechas a base de cartón, fáciles de construir y de materiales bastante baratos que funcionaron como refugios para quienes no tenían dónde vivir. Shigeru Ban experimentó con el cartón porque se trata de un material de producción sencilla, ligero, estable, con gran capacidad aislante y resistente a la lluvia, una vez protegido con una imprimación. El cartón es también el material predominante de las Paper Log Houses, donde el origen de los materiales es mayoritariamente extraído del lugar o en su defecto fabricados en zonas muy cercanas al desastre, además este material presenta la ventaja de poder ser reciclado una vez quede en desuso el módulo de la vivienda.

El sistema construcción del refugio se concibe a partir de diferentes elementos. En primer lugar se empieza por realizar la cimentación del edificio. Para ello el arquitecto dispuso en el suelo de unas cajas de cerveza, unas pegadas a otras formando dos rectángulos en el suelo, dentro de las cuales se depositaban sacos de arena para garantizar la solidez de la cimentación. Sobre esta última se ejecutan una plancha, de lo que parece ser madera, que sirve a su vez como base de apoyo para los tubos de cartón que conforman la estructura resistente del suelo. Finalmente la terminación se realiza con otra posible plancha de madera, o en su caso cartón.

Una vez se haya efectuado el forjado inferior de la vivienda, se procede al levantamiento de muros. Sin embargo, para que este pueda tener lugar se ejecuta primero, en la base, una serie de cruces, empleando la madera como material, en todo el perímetro de la casa que sirve como apoyo para la estructura de cartón. De este modo, se encajan los tubos entre esos cruces quedando terminada la delimitación del espacio interior.

A continuación, se da paso a la formación de la cubierta. Así pues se dispone en primer lugar de una moldura inferior de madera, que recoge los tubos de cartón, seguido de otra moldura superior unificada a la primera. Después de este paquete, es



Fig 57. Paper Log House
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Shigeru Ban Architects

CLIENTE:
Habitantes de Kobe, Hyogo

AÑO CONSTRUCCIÓN:
1995

SUPERFICIE:
15,8 m² / módulo



Fig 58. Montaje del refugio
Fuente: Centro Vasco de Arquitectura

Información extraída de:

Redacción Travesías. (12/09/2014) "Shigeru Ban y la casa de cartón que salvó al mundo"
<https://travesiasdigital.com/destinos/shigeru-ban-y-la-casa-de-carton-que-salvo-al-mundo>

Shigeru Ban, "Social Beauty", AV Monografías 195 (2017): 82-83

Stevens, P. (22/06/2018) "versión a tamaño completo de la casa de troncos de papel kobe de shigeru ban se exhibe en vancouver"
<https://www.designboom.com/architecture/shigeru-ban-vancouver-art-gallery-kobe-paper-log-house-06-22-2018/>

cuando se monta la estructura de la cubierta. Esta se ejecuta por medio de una triangulación de barras de maderas, unidas entre sí en la cumbre y al alero de madera en la base, que forman las dos pendientes de la cubierta. Frente a los muros, que tenían su propio carácter estructural, en este caso los tubos de cartón no responden a una función estructural sino que se emplean forrando la madera respondiendo a una visión global del conjunto. Para terminar, el espacio se cubre mediante con lona de plástico garantizando la protección del refugio frente a la lluvia.

La importancia de este proyecto junto a las ventajas que tiene, llevó a que se estandarizaran y se hayan llegado a usar en otros países como Turquía, India o Filipinas. En este último se utilizó tras el tifón conocido como Yolanda en noviembre de 2013 que dejó un número total de víctimas mortales de 6340. Al tratarse de emplazamiento distinto, la respuesta ha de ser distinta, las nuevas viviendas sufrieron pequeñas alteraciones que las permitieran adecuarse al lugar.

En la Paper Log House de Filipinas, el concepto inicial sigue siendo el mismo pero modificaciones como las siguientes demuestran su buena implantación en la zona. De este modo, se sustituyeron las cajas de cerveza, que suponían la cimentación, por cajas de refrescos. También, frente a la densidad estructural de los muros de cartón que se emplean en Kobe, aquí se opta por concentrar toda esa estructura en otras de mayores dimensiones, de tal forma que se reduce el número de materiales utilizados y se consigue la separación de la estructura y la envolvente. Por otro lado la envolvente anterior se realiza empleando un trenzado de hojas de palmera que se apoya sobre el armazón estructural de tubos de cartón. Finalmente, en la cubierta, sobre la lona de plástico del proyecto original se añaden unas hojas de palmera Nipa de la región con el que se consigue la uniformidad del conjunto.

Este proyecto, que tiene un precio aproximado de 1700 euros, supone el inicio de una serie de construcciones de emergencia que llevará a cabo el arquitecto japonés. Además, a pesar de que los módulos eran pequeños (15,8 m²) supusieron un refugio de calidad para la gente que debía acoger.

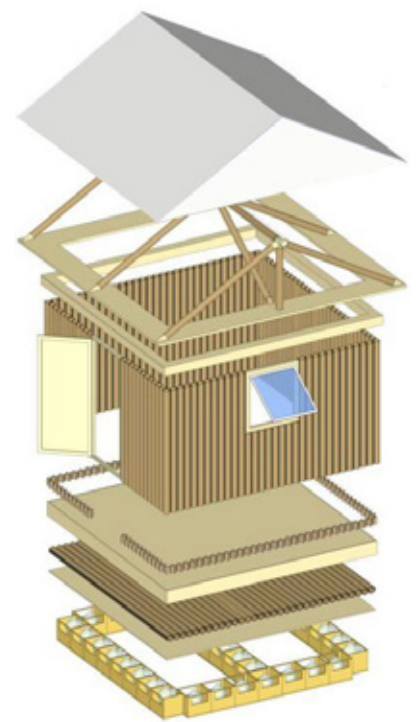


Fig 59. Axonométrica del refugio
Fuente: behance.net



Fig 60. Detalle montaje suelo y muros
Fuente: behance.net



Fig 61. Paper Log House en Filipinas
Fuente: damnmagazine.net

6.2.2 Reconstrucción de viviendas en Kirinda

El terremoto de Sumatra el 26 de diciembre de 2004 fue el origen de un catastrófico tsunami que acabó con la vida de 38.000 personas en Sri Lanka. Kirinda, una pequeña comunidad de pescadores islámicos situada en la costa sur-este, del país resultó uno de los pueblos más afectados con la mayor parte de los edificios arrasados por el tsunami. Durante este tiempo los habitantes del pueblo se vieron obligados a vivir en condiciones severas, en casas temporales.

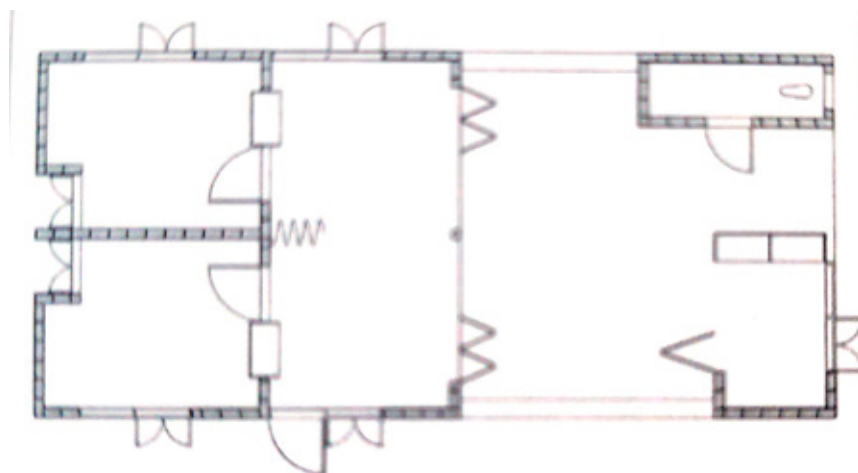


Fig 63. Planta Viviendas en Kirinda
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

El proyecto de reconstrucción, que engloba cincuenta casas, una mezquita y plantación de árboles, se plantea como un proceso colaborativo en el que se implica a la población para adaptar el diseño a sus necesidades y adaptarse también al clima mediante estrategias espaciales y constructivas. Para ello, así como hemos visto en las obras de Kéré, se recurre a los materiales locales para la reducción de los costes y acortar los tiempos de construcción. La tierra, la madera y la teja son los materiales principales. Las viviendas se construyen de ladrillos in situ, que tiene como base una mezcla comprimida de arcilla y cemento, además dada la abundancia de este en Sri Lanka y que se puede apilar de forma sencilla lo convierte en el material ideal para mano de obra inexperta. Así pudo participar en la reconstrucción de las viviendas la comunidad de Kirinda y estudiantes de la Universidad de Keio.

De este modo, se dio comienzo a la construcción de las nuevas viviendas, empezando en primer lugar por la cimentación del edificio. Esta se llevó a cabo a través de zapatas corridas, empleando el hormigón como material de construcción. Después de este primer proceso, se realiza el forjado de las viviendas mediante los bloques de tierra comprimidas dispuestos unos



Fig 62. Viviendas en Kirinda
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Shigeru Ban Architects

CLIENTE:
Philip Bay (Colier's International)

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2006

SUPERFICIE:
71 m² / vivienda



Fig 64. Producción del material
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

Información extraída de:

Shigeru Ban, " Social Beauty ", AV Mono-
gráficas 195 (2017):
66-69

ARQA. (02/09/2013) "Casa Kirinda, en
Hambantota"
[https://arqa.com/arquitectura/urbanismo/
casa-kirinda-en-hambantota-sri-lanka.
html](https://arqa.com/arquitectura/urbanismo/casa-kirinda-en-hambantota-sri-lanka.html)

junto a otros formando una base resistente, y finalmente sobre esta capa se ejecuta la terminación empleando una capa de mortero alisado. A continuación, se procede al levantamiento de los muros. Para ello se define el perímetro de la construcción y se empieza a colocar los ladrillos, hechos a mano, en su correspondiente lugar respetando el posicionamiento de las puertas y ventanas.

Terminada esta estructura pétreo y masiva que funciona como cerramiento de la vivienda, se inicia la definición de los espacios interiores mediante muros divisorios. Al contrario que en la envolvente anterior, aquí parte de los muros se conciben con madera, de árboles locales, material más ligero y que aporta más calidez al espacio.

Para terminar, se define la cubierta de las viviendas. Esta se realiza por medio de una estructura de madera tridimensional, donde destaca elementos como la viga de la cumbrera, las viguetas soportadas por la viga anterior, o las correas que unifican las viguetas. Finalmente sobre estas correas se arman las tejas completando esta cubierta. También como se aprecia en la axonométrica, Ban decidió terminar la cubierta a ambos lados, en el sentido transversal, mediante unas láminas longitudinales de madera, distanciadas unos centímetros entre ellas, consiguiendo de esta manera que se produzca un flujo de aire por el interior de la vivienda lo que permite su ventilación. Este último también funciona como sistema de protección solar, y su sistema estructural se repite a menor escala en las carpinterías de la casa.

La reconstrucción de las viviendas, que se finalizó en tan sólo un año (2005 - 2006), es el resultado de una estrecha colaboración entre los ciudadanos de Kirinda, las instituciones públicas y el equipo del arquitecto. Ejemplo de esto último se observa en la implantación de las zonas húmedas. El plan director sugería que las cocinas y los baños se debían situar fuera de las casas, pero finalmente, siguiendo las indicaciones de Shigeru Ban y el equipo, se optó por incluirlas dentro de las viviendas pero separadas del resto de las habitaciones mediante un espacio cubierto. Este espacio, interior pero al mismo tiempo exterior, funciona como nexo entre los dos anteriores, por lo que cobra gran importancia en el proyecto. Así pues, se le da el uso de punto de encuentro de los vecinos o como taller donde poder arreglar las redes de pesca.



Fig 65. Construcción de los muros
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

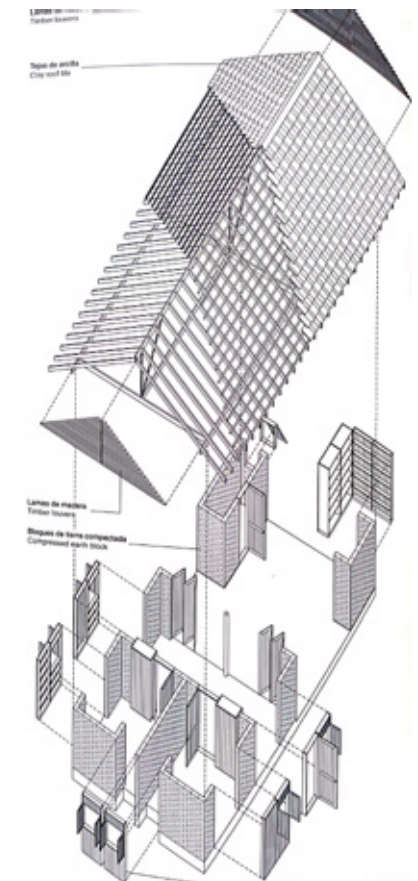


Fig 66. Axonométrica de la vivienda
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty



Fig 67. Espacio cubierto al aire libre
Fuente: Plataforma Arquitectura

6.2.3 Escuela temporal Hualin

Al igual que en los casos anteriores, también se trata de un proyecto de reconstrucción tras un terremoto, en este caso el de Sichuan en la ciudad de Chengdu en China en 2008, que produjo un número de víctimas mortales en torno a las 70.000 personas y alrededor de 18.498 desaparecidos. La nueva escuela, que se emplaza sobre los restos de la anterior, debía acoger a los estudiantes de la antigua escuela además de realojar cerca de 800 nuevos alumnos que habían tenido que ser trasladados a otras escuelas.

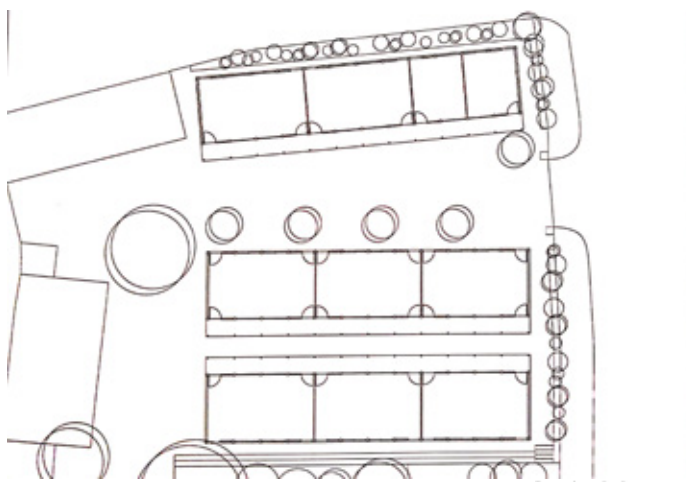


Fig 69. Planta Escuela temporal Hualin
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

El diseño y la construcción se debían completar en un plazo de dos meses por lo que era necesario minimizar el número y la variedad de los componentes y seleccionar materiales procedentes del lugar.

Shigeru Ban concibe el edificio mediante una estructura novedosa a base de tubos de cartón. Sin embargo esta no iba a ser la primera y única vez que lo emplearía ya que anteriormente lo experimentó en las casas de tubo de cartón en India y otros proyectos. Partiendo de una base firme de hormigón, de la escuela anterior, dos tubos de cartón, a cada lado, se depositan en el suelo mediante un ensamble, llevado a cabo por los estudiantes, que se realiza a través de juntas de madera evitando de este modo el contacto directo del hormigón con los tubos. Tras este proceso, se procede a la formación de un pórtico, por medio de otros dos tubos que se unen en sus extremos arriba, dando lugar a la cumbrera de lo que sería la cubierta a dos aguas. Por último, se produce una repetición del pórtico inicial, las veces que sean necesarias, hasta definir el espacio que va a ser habitable. Para garantizar el trabajo solidario de la estructura, los pórticos se encuentran unidos a su vez, mediante tubos



Fig 68. Escuela temporal Hualin
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Shigeru Ban Architects

CLIENTE:
Departamento de Educación del distrito de Chenghua en la ciudad de Chengdu

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2008

SUPERFICIE:
614,4 m²



Fig 70. Estructura de la Escuela
Fuente: Plataforma Arquitectura

Información extraída de:

Shigeru Ban, " Social Beauty ", AV Monografías 195 (2017):
70-73

de cartón, y dicha unión se hace efectiva empleando nudos de madera con salientes en sus extremos que permite encajar los tubos en ellos. Por otro lado, se consigue también complementar la estabilidad del pórtico a través del despliegue de la cumbrera de tensores metálicos que se fijan en los nudos a ambos lados del pórtico.

Sobre la estructura de cantón, se empieza el montaje de la cubierta. Para ello, en primer lugar se emplazan los paneles de contrachapado de madera que van unidos entre si, seguida de una capa de espuma aislante, conformando de este modo el primer cerramiento de la cubierta. Encima de este, se colocan las planchas de policarbonato corrugadonn que garantiza la estanqueidad frente al agua de la cubierta. Por último, la iluminación se consigue de dos modos: por un lado a través de las carpinterías de PVC del cerramiento vertical, construido también con contrachapado, y por otro lado de forma cenital mediante la cubierta. Para conseguir esta iluminación se perforaron, en los paneles de contrachapado, una serie de orificios circulares que luego quedaban ocultos bajo el policarbonato superior.

La escuela se llevo a cabo en un periodo de tan solo dos meses, y una vez terminada se obtienen tres volúmenes de 6 x 30 metros cada una. Los volúmenes se sitúan estratégicamente de forma paralela entre ellas de tal modo que se crean espacios intermedios al aire libre que sirve como zonas de juego para los estudiantes. Del mismo modo se crea otro espacio abierto protegido del sol, mediante la prolongación de la cubierta, dando lugar a la formación de un pequeño porche.

A pesar de que la escuela se trataba de una construcción temporal su funcionamiento, durante el periodo de reconstrucción de una nueva escuela, fue ejemplar y consiguió demostrar a su vez, el potencial que tiene la estructura con la que fue concebida para ejecutar proyectos de mayores escalas. El planeamiento sirvió por otro lado, como una experiencia educativa entre dos países, ya que en el proyecto de reconstrucción de la escuela participaron tanto estudiantes de arquitectura de la Universidad de Keio en Japón como estudiantes del Southwest Jiaotong University en China.



Fig 71. Montaje del pórtico
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty



Fig 72. Ejecución de las uniones
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

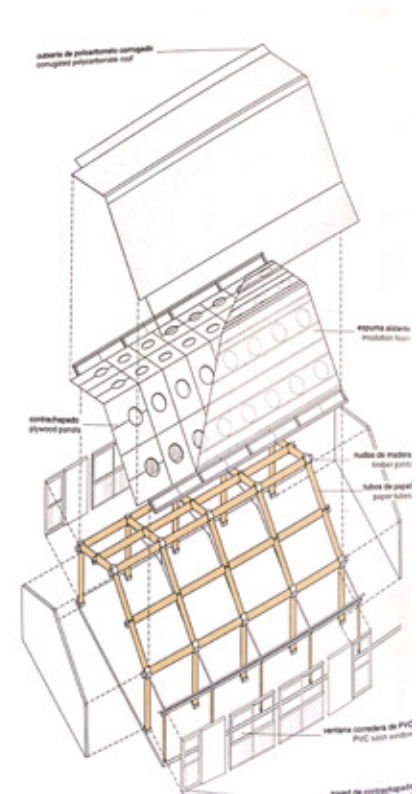


Fig 73. Axonométrica de la escuela
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

6.2.4 Viviendas temporales Container

Este último proyecto concluye el primer repaso por las obras de Shigeru Ban. La construcción de las viviendas Container surge para complementar la falta de viviendas después del terremoto en la ciudad japonesa de Onagawa en la que 3800 casas de las 4500 existentes quedaron dañadas. Así con apoyo del gobierno Shigeru Ban empezó a diseñar estas viviendas en las que se alojarían los damnificados por la situación.

Debido a la irregularidad del terreno el equipo de Ban propuso aumentar la densidad edificatoria mediante el apilamiento de containers, frente a las construcciones de emergencia tradicionales ya que estos requerían de una gran superficie de terreno plano. Además esta construcción por apilamiento de containers permite acortar los tiempos de obra.

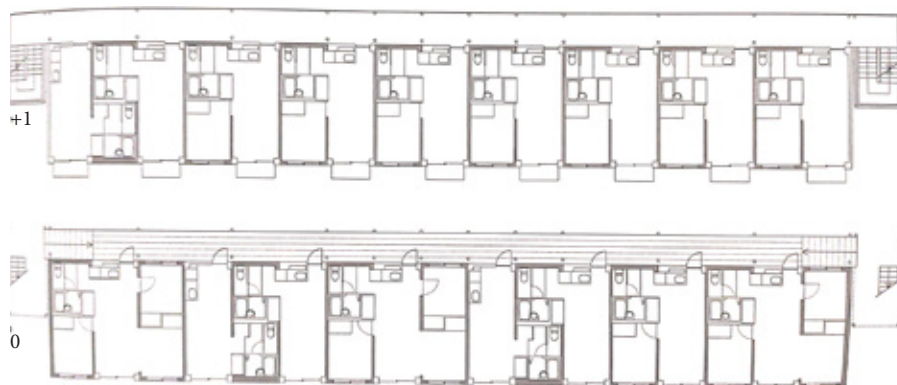


Fig 75. Planta viviendas Container
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

Los containers, como elementos autónomos, se disponen de forma alterna generando un patrón de tal modo que se ocupa una zona con un módulo y a continuación se libera ese mismo módulo consiguiendo un juego de espacios vacíos y llenos que a la vez mejoran el funcionamiento climático del conjunto. Dentro de los containers tienen lugar la habitación y un baño, mientras que el comedor y cocina se mantiene en el espacio libre. Conforme a las necesidades de las familias alojadas destacan tres tipos de apartamentos según como se combinen los containers: de una o dos personas (19,8 m²), de tres o cuatro (29,7 m²) y para más de cuatro (39,6 m²). En el interior se maximiza el aprovechamiento del espacio con particiones móviles y mobiliario que se donó. Finalmente el conjunto se completa con un mercado, un taller y centro comunitario.

La construcción de las viviendas temporales suponía todo un desafío para el arquitecto y su equipo y más poniéndolo en comparación con los proyectos anteriores donde ya tiene dominado



Fig 74. Viviendas Container
Fuente: Arquitectura en Acero

ARQUITECTO:
Shigeru Ban Architects

CLIENTE:
Habitantes de Onagawa

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2011

SUPERFICIE:
-

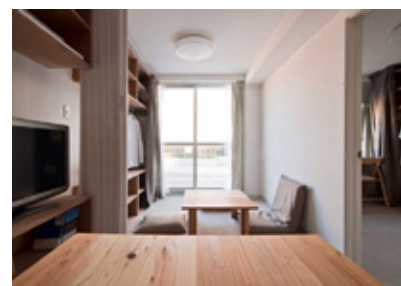


Fig 76. Interior vivienda Container
Fuente: blog.is-arquitectura.es

Información extraída de:

Shigeru Ban, " Social Beauty ", AV Monografías 195 (2017): 76-81

Gordon, K. (30/09/2011) "En Construcción Noticias: Viviendas de emergencia de Shigeru Ban post-desastre en Japón" <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-111342/en-construccion-noticias-viviendas-de-emergencia-de-shigeru-ban-post-desastre-en-japon>

el sistema constructivo con el cartón. En este caso el sistema constructivo lo componen los propios cuerpos de los contenedores, ya que encierran un espacio en su interior al mismo tiempo que poseen un carácter estructural. Sin embargo, no por ello se eliminan elementos estructurales, como por ejemplo pilares, como se aprecia en las imágenes.

La puesta en obra de la construcción empieza por la cimentación de esta. De este modo se cimentó mediante zapatas aisladas, a pocos metros bajo el nivel del suelo, cuya distribución en planta coincide con las cuatro esquinas de los contenedores. Después de este proceso, se dispone a la preparación de los contenedores para su posterior colocación en el lugar. Así pues, en primer lugar se definen donde realizar las aperturas para las puertas y ventanas y en segundo lugar se concibe el posicionamiento de los pilares, ya que los contenedores al variar de posición de una planta a otra y por otro lado al tener que aislarlos, resulta un estudio laborioso encontrar el lugar para los pilares de tal modo que permitan esa variación en altura a la vez que no supongan una interrupción en la continuidad del aislamiento. Luego de este largo procedimiento, es cuando tiene lugar el montaje de las viviendas. Para ello es necesaria toda una subestructura metálica, y como si de un juego de legos se tratara, se recogen los módulos y por medio de grandes grúas se depositan en sus correspondientes lugares, respetando el orden de espacio ocupado frente a otro contiguo que no lo está.

Para concluir con la envolvente de las viviendas, la fachada se termina con un cerramiento de tabloncillos ignífugos apoyados sobre una subestructura y la cubierta se finaliza a base de chapas plegadas, estancas al agua, de 0,8 milímetros de espesor.

Frente a esta construcción, en la que se emplea elementos metálicos destacan las instalaciones que complementan las viviendas en el centro. Estas se construyeron usando contenedores también, pero acompañado de una estructura de madera, tubos de papel y cubiertas de tela.

Las viviendas container dan refugio a cerca de 188 familias, y pese a que tienen un carácter temporal, se concibieron con un diseño estructural lo suficientemente resistente para volver a ser utilizadas ante futuras catástrofes.



Fig 77. Construcción de las viviendas
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty



Fig 78. Construcción de las viviendas
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

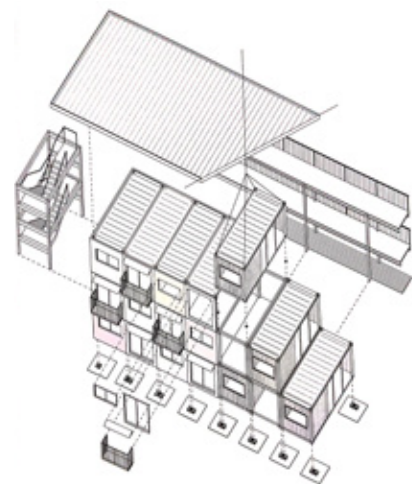


Fig 79. Colocación de los contenedores
Fuente: Shigeru Ban, Social Beauty

6.3 Orfanato Noomdo VS Catedral de Cartón

Una vez recorrido las obras de Francis Kéré en primer lugar, seguido de las de Shigeru Ban, para concluir este apartado nos detenemos a realizar un análisis comparativo entre dos proyectos seleccionados de los arquitectos, que si bien estos poseen programas distintos, se concibieron con los mismos principios de rapidez de respuesta, funcionalidad, flexibilidad y economía, que se han ido viendo a lo largo del trabajo.

El hecho por el cual se realiza este análisis comparativo responde en primer lugar a la necesidad de ver dos proyectos en paralelo de ambos arquitectos, ya que hasta el momento los proyectos se han estudiado por separado y a pesar de que se han indicado puntos en común, puede que de esta forma se refleje de forma más clara dichos puntos de coincidencia. En segundo lugar este estudio sirve a su vez para reflejar también las diferencias que se encuentran tanto en los proyectos así como en planteamiento de los autores, debido a que, como es normal, cada uno posee su propia forma de proyectar y enfrentarse a los desafíos que se les presenta. Por último se persigue sustraer puntos claves que permitan, a través de este análisis, encaminar desde el principio la propuesta de proyecto que se plantea al final de este trabajo.

De este modo se va a tratar por igual cuestiones como la implantación de los edificios, que como se va a ver varían mucho entre si, los sistemas constructivos que se emplean en ambos proyectos y para concluir la concepción que se hace del espacio interior. Todas estas cuestiones servirán para poner en valor el recorrido que tienen los proyectos hasta su conclusión y a su vez entender que la generación formal del edificio construido no está predefinida desde el principio. Para ello se dotará de herramientas como planos o imágenes de las construcciones que permitan de esta manera un mejor entendimiento de aquello que se expresa en el texto.

Los proyectos que se van a comparar son los siguientes: en primer lugar el **Orfanato Noomdo** en Burkina Faso, obra de Francis Kéré, y en segundo lugar la **Catedral de Cartón** en Nueva Zelanda, construida por Shigeru Ban. Ambos proyectos nacen con un carácter humanista, sin embargo las diferencias que se pueden observar en ellos muy son notables y por otro lado están dirigidos a distinto público lo que hace que se esté trabajando a dos escalas muy distintas, no por lo que se refiere al volumen final construido sino más bien por la concepción de los espacios.



Fig 80. Orfanato Noomdo
Fuente: Kéré Architecture

ARQUITECTO:
Kéré Architecture

CLIENTE:
O.N.G. le Soleil dans la Main (ASDM)

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2013-2016

SUPERFICIE:
4.000 m²



Fig 81. Catedral de Cartón
Fuente: Plataforma Arquitectura

ARQUITECTO:
Shigeru Ban Architects

CLIENTE:
Población de Christchurch

AÑO CONSTRUCCIÓN:
2013

SUPERFICIE:
- (700 personas)

Las reglas fundamentales de estas construcciones van a ser la reducción de los costes y tiempo de ejecución, la flexibilidad así como la eficiencia de los materiales, entre otras, en resumen están regidos por los principios de la arquitectura de emergencia. En consiguiente, una vez más temas como la participación de la comunidad en la obra, el acceso a materiales locales y una planificación relativamente sencilla que no requiera mano de obra especializada van a ser fundamentales para garantizar el buen funcionamiento del proyecto.

Los casos de estudio seleccionados para realizar este análisis comparativo pretende reflexionar sobre las diferencias y semejanzas de los proyectos, como se ha explicado antes. Si bien son varias las obras, que se enmarcan dentro de la arquitectura de emergencia, realizados por los arquitectos estas se han escogido por razones como las siguientes: empezando por el proyecto de Kéré, frente a otros edificios como la Escuela Primaria donde el programa es muy concreto y por tanto hay menor margen de maniobra en cierto sentido, en el orfanato al tratarse de un programa más completo y que precisa de mayor escala, entonces la complejidad del proyecto es mayor y son más los detalles a tener en cuenta. Además a diferencia de otros edificios, en este caso no se trata de una ordenación ortogonal de las piezas que requeriría, a mi parecer, menor esfuerzo compositivo. En segundo lugar la elección de la catedral se debe a que es la estructura de cartón más grande del arquitecto, y que a pesar de ello, los mismos principios vistos en obras anteriores se refleja también a esta escala incluso llevado más al extremo si cabe.

Por un lado el Orfanato de Noomdo, que se construye entre los años 2013 y 2016, se concibe para acoger a más de cincuenta niños y niñas de entre seis y diecisiete años que se encuentran en la región. Por otro lado la Catedral de Cartón, que tiene lugar en la ciudad de Christchurch, se erige para sustituir “temporalmente” la catedral gótica de la ciudad, de 132 años de antigüedad, que quedó gravemente dañada, siendo algunos de los daños irreparables, tras el devastador terremoto en febrero de 2011 de magnitud 6,3 en la escala Richter y que además dejó doscientas víctimas mortales y numerosos edificios afectados. Las respuestas por parte de ambos arquitectos fueron ejemplares y en ellas se pone de manifiesto todos los conocimientos aprendidos de los proyectos anteriores junto con los adquiridos a lo largo del proceso de construcción de estas mismas.

Las técnicas y el ímpetu siguen siendo las mismas y es por ello que, la evolución no es algo que ha de extrañarnos sino hacernos consciente del trabajo que hay de fondo.

IMPLANTACIÓN

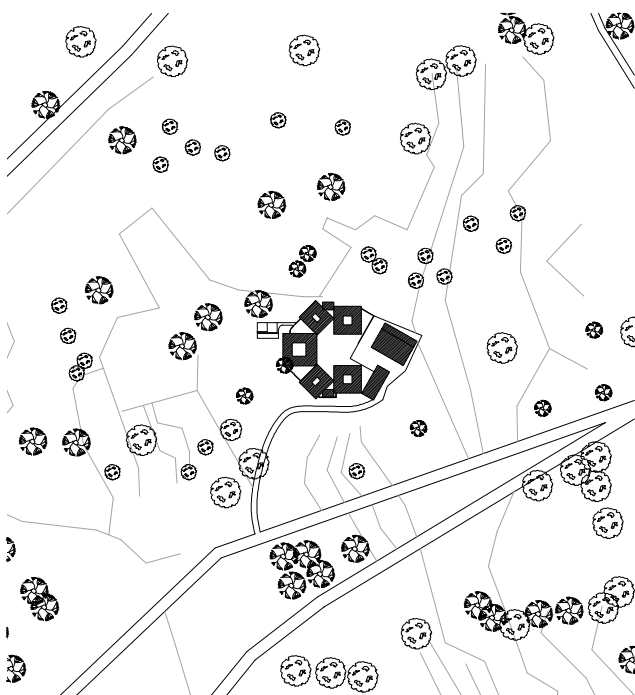


Fig 82. Implantación Orfanato Noomdo. Escala 1:5000
Fuente: Dibujo del autor

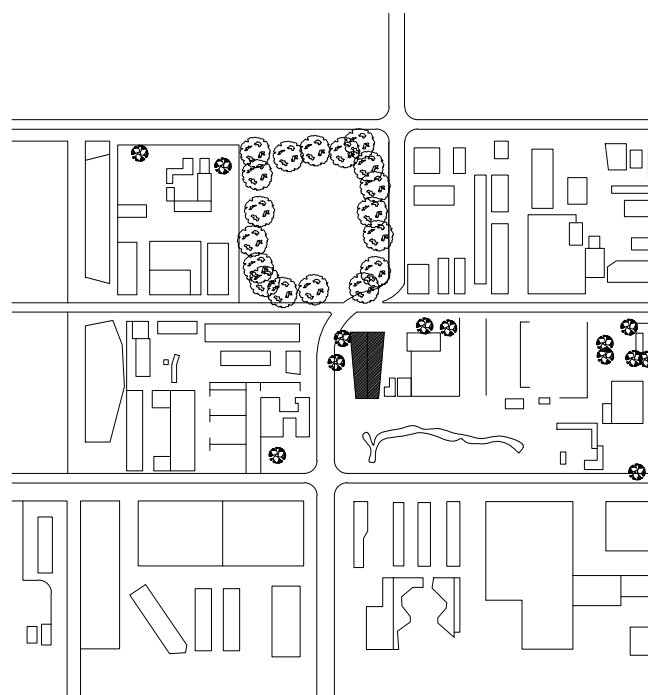


Fig 83. Implantación Catedral de Cartón. Escala 1:5000
Fuente: Dibujo del autor

Como se puede observar arriba, la implantación de los proyectos tiene lugar en espacios muy diferentes. Mientras que el orfanato se sitúa en un entorno rural de la provincia de Boulkiemdé, a unos dos Kilómetros de la ciudad de Koudougou, la catedral por el contrario tiene lugar en la ciudad de Christchurch en la costa este de la Isla Sur de Nueva Zelanda. Se trata de este modo de una zona rústica frente a una zona urbana. El primero se caracteriza por la presencia de pequeños asentamientos, en amplios espacios, que surgen de forma no planificada en torno a una vía rodada principal y por el contrario, el segundo se caracteriza por ser un lugar en el que se establecen normas de ordenación del espacio y donde el lleno prima sobre el vacío.

La orientación es también un punto fundamental. En el orfanato de Kéré, debido a la disposición de los volúmenes en torno a un espacio central, no se aprecia una orientación clara y todas parecen tener la misma importancia. Con eso se consigue por un lado destacar en el lugar y por el otro mostrar una imagen uniforme del conjunto. Sin embargo la catedral de Ban con su orientación norte, siguiendo en primer lugar la lógica que manda la manzana y en segundo lugar la necesidad de una iluminación indirecta apropiada para una iglesia, junto a su posicionamiento en una esquina y frente a un espacio arbolado, consigue hacerse visible en el lugar y mostrarse en todo su esplendor, destacando sobre las construcciones vecinas.

DEFINICIÓN DE LA PLANTA

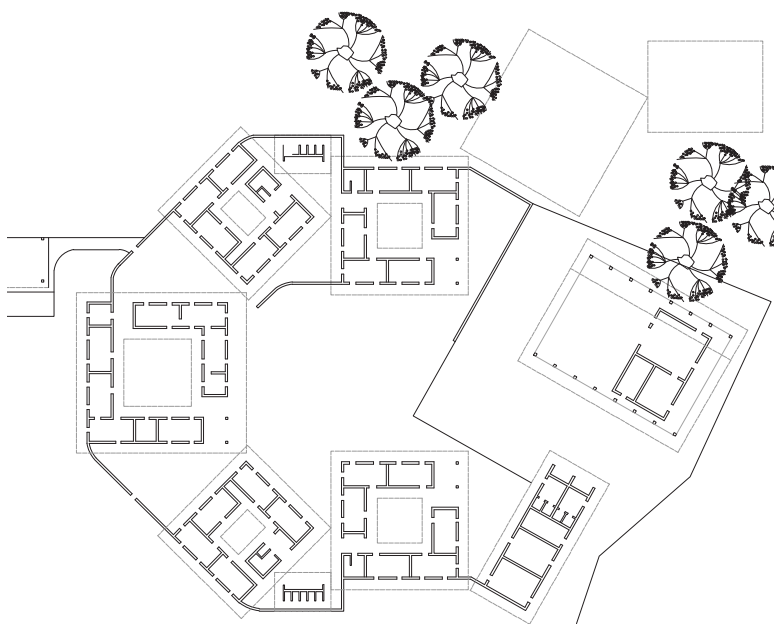


Fig 84. Planta Orfanato Noomdo. Escala 1:1000
Fuente: Dibujo del autor

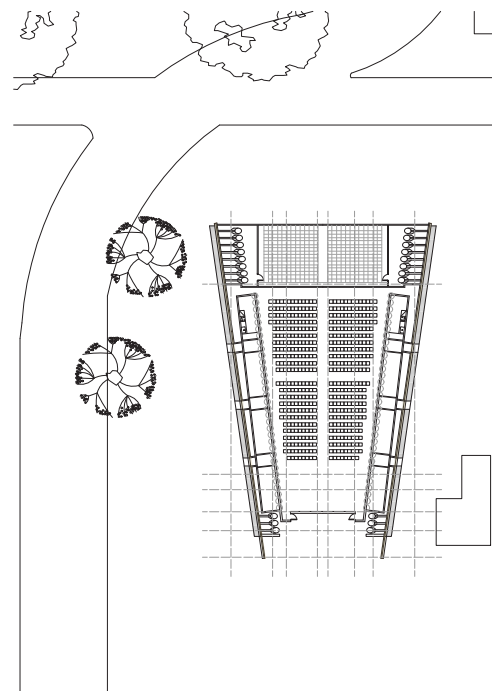


Fig 85. Planta Catedral de Cartón. Escala 1:1000
Fuente: Dibujo del autor

Los dos planos que se presentan aquí muestran la planta de los proyectos estudiados. Como primera cuestión a tener en cuenta se destaca la escala de ambos proyectos, que como se ve varía entre el orfanato de mayores dimensiones y la catedral de escala más reducida. Esto es debido, en parte a la estrategia que emplean los arquitectos en el edificio. De este modo, mientras que Kéré opta por la opción de fragmentar el programa en distintas piezas, Ban en su caso, obligado por el programa que tiene, desarrolla todo el proyecto en un único cuerpo que adquiere todo el protagonismo. Si bien el arquitecto burkinés pudo hacer lo mismo, prefirió ser fiel a las construcciones del entorno y construir un proyecto como si se tratase de una pequeña comunidad en torno a un espacio central de convivencia. Se trata pues de un proyecto más orgánico frente a la estricta simetría que se aprecia en la catedral, que debe su forma en cierto modo a la necesidad de un foco central donde celebrar la liturgia. No obstante, si se presta atención, la organicidad del orfanato se pierde una vez nos adentremos en cada uno de las piezas, como las habitaciones o el comedor ya que estas son ortogonales al igual que cada espacio e incluso los patios centrales. Además la simetría está presente en dichos volúmenes y también entre ellos, con el patio como eje horizontal de simetría, como se ha comentado de la catedral cuya planta se caracteriza con un amplio espacio central acompañado de otros más pequeños a ambos lados, que complementan al primero.

Información extraída de:

Francis Kéré, " Practical Aesthetics ", AV Monografías 201 (2018): 76-79

Kéré architecture.
<http://www.kere-architecture.com/projects/noomdo-orphanage/>

Porada, B. (18/03/2013) "Catedral de Cartón de Shigeru Ban se construye en Nueva Zelanda"
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-244321/catedral-de-carton-de-shigeru-ban-se-construye-en-nueva-zelanda>

Quintana, D. (08/06/-) "La iglesia temporal de cartón diseñada por Shigeru Ban en Nueva Zelanda"
<https://www.amarilloverdeyazul.com/la-iglesia-temporal-de-carton-disenada-por-shigeru-ban-en-nueva-zelanda/>

SISTEMA CONSTRUCTIVO



Fig 86. Construcción Orfanato Noomdo
Fuente: Francis Kéré, Practical Aesthetics

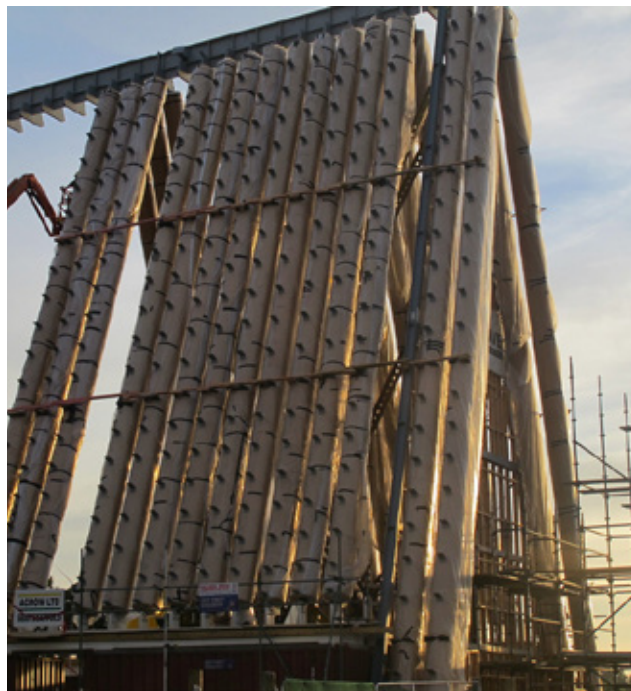


Fig 87. Construcción Catedral de Cartón
Fuente: Plataforma Arquitectura

En cuanto al sistema constructivo de los dos proyectos, se aprecia como los arquitectos no han renunciado al modo de trabajo que utilizaron en construcciones anteriores. De este modo, tanto los materiales como los principios constructivos siguen siendo los mismos.

En las ilustraciones superiores se muestra a la izquierda una imagen del proceso constructivo del Orfanato Noomdo y a la derecha otra imagen de la Catedral de Cartón. La principal diferencia a tener en cuenta radica en la materialidad, lo que va a suponer distintos sistemas estructurales para cada uno de los proyectos, como se va a ver.

Por un lado el orfanato se construye a partir de cuatro elementos principales: piedra laterita, ladrillos de arcilla comprimida, hormigón y finalmente chapa metálica. Por el otro en la catedral se usan fundamentalmente tres: tubos de cartón, hormigón y contenedores de transporte. La conjugación de estos materiales, en ambos casos, supondrán la estructura portante de los edificios.

Siguiendo la lógica de las construcciones anteriores y del lugar todos los muros del orfanato se erigen con piedra laterita, proveniente de una cantera cercana. Además este muro, como refleja la imagen, es doble con una capa de mortero entre medio. Esto hecho debe su razón, posiblemente, a la función portante que

dicho muro ha de desempeñar al tener que soportar las cargas de la viga superior y de la cubierta. Por el contrario en la catedral, los muros existentes lo conforman los ocho los contenedores de transporte (cuatro a cada lado), que este caso no desempeñan función estructural alguno sino que son simples particiones.

Tratando el tema de la cubrición del espacio, Se podría decir que en ambos proyectos esta se lleva a cabo mediante una doble piel. En primer lugar en el edificio de Kéré se emplea un techo abovedado hecho a partir de ladrillos de tierra comprimida y ejecutado a mano por los propios aldeanos, como ya lo hicieron en la Ampliación de la Escuela Primaria. Esta bóveda, que trabaja de forma unitaria, se apoya sobre las vigas de hormigón, como se ve, consiguiendo de esta forma la estabilidad del conjunto. Una vez terminada este primer cerramiento, que funciona como protección térmica del edificio, tiene lugar el segundo cuyo material es la chapa metálica. Este último, que no se aprecia en la imagen, desempeña la función de protección frente al sol y principalmente frente a la lluvia. Por su lado, la primera piel en la catedral se realiza con tubos de cartón de más de cinco metros de altura, situados uno junto otro hasta conformar un primer grupo para luego disponer un segundo grupo separado de este primero unos centímetros de tal modo que se permita la entrada de luz por la separación entre ellos. Los tubos (96 en total), a su vez , llevan implantadas unos angulares metálicos que servirán para la ejecución del segundo cerramiento que se conforma con lo que parece ser una membrana impermeable. Por último la unión entre dos tubos procedentes de lados opuestos se lleva a cabo mediante un perfil metálico, con la forma adecuada, al que se le suelda unos engarces que permite esa unión en la cumbre.

Como se está viendo, a través del análisis y también en las imágenes, se distinguen dos sistemas constructivos. En el Orfanato Noomdo se destaca una construcción en mojado donde todo está hecho in situ, desde los materiales hasta su puesta en obra, frente a la Catedral de Cartón en el que se encuentran materiales prefabricados como los tubos o la viga metálica y elementos reutilizados como pueden ser los contenedores. Esto también va en línea con la idea que tienen ambos arquitectos, por un lado, una arquitectura más vernácula en el que hay un fuerte arraigo por lo tradicional y por la tierra. Por otro lado, una arquitectura en la que la estructura define el espacio habitable y a la vez se muestra desnuda para remarcar la importancia que esta tiene.

PERCEPCIÓN DEL ESPACIO



Fig 88. Imagen interior Orfanato Noomdo
Fuente: Kéré architecture



Fig 89. Imagen interior Catedral de Cartón
Fuente: Kommerling

Como reflejan las imágenes, la percepción del espacio en los proyectos es muy distinta, y esta diferencia viene marcada principalmente por la escala de los espacios, como se comentó en las plantas. Mientras que el orfanato posee una escala reducida y cuidada, que proporciona a los niños privacidad y seguridad, la catedral por el contrario, destaca por su gran espacio central que recoge a los fieles bajo su cubierta.

Por otro lado cabe destacar la sensación que producen de dichos espacios. En un extremo, el edificio de Kéré a través de su propia materialidad y el color rojizo que estos tienen, junto a la textura del material consigue aportar la calidez apropiada para una construcción de esta tipología. En el otro extremo, la catedral de Ban posee un carácter más monótono, sin embargo la calidez espacial sigue estando presente igualmente, y este se consigue con la estructura vista, los muebles y principalmente con la imponente vidriera de la fachada, que contrasta con el color neutro de los muros. En ambos casos esta calidez se refuerza una vez que sus habitantes ocupen el espacio.

Por último, se trata la iluminación. En el orfanato al concebir todos los volúmenes en torno a un patio central, es imprescindible que la iluminación tenga lugar por ahí y también por los laterales del edificio. Este patio adquiere todo el protagonismo y al incidirle luz mejora la calidad del espacio. En la catedral la iluminación no es tan directa como en el caso anterior. Esta se produce a través de la vidriera y al filtrar la luz por los huecos entre los tubos de cartón, consiguiendo así, mejor calidad espacial.

Como se ha visto en el análisis, ambos proyectos poseen puntos en común así como diferencias, lo cual no significa que esté mal alguno de ellos, sino que la estrategia utilizada es distinta. Así se percibe, desde el inicio, en la implantación del proyecto donde se observa una estrategia basada en la fragmentación y otra cuyo principio es la compactación, mostrando en ambos casos las posibilidades que estas tienen en planta, y partiendo en todo momento de un diseño sencillo, como es el caso del orfanato donde se emplean simples cajas cuadradas con una apertura en el centro y a pesar de ello se consigue espacios de gran calidad y un diseño orgánico visto el proyecto en su conjunto.

Por otro lado, los edificios enseñan como hay que ser fieles a los principios constructivos y estructurales de las obras. En ningún momento se ha visto en el orfanato la convivencia de elementos estructurales montados in situ, junto a otros también estructurales hechos en fábrica y trasladados al lugar. Esto no tendría sentido en primer lugar, porque los elementos no trabajarían de forma solidaria y en segundo lugar, porque no se pueden permitir el transporte de materiales innecesarios hasta la zona. Del mismo modo en la catedral tampoco puede ocurrir lo mismo. En ninguno de las situaciones una persona sería capaz de imaginarse, por ejemplo, la sustitución de esos contenedores de transporte por verdaderos muros de hormigón, o incluso de ladrillos, construcciones al que estamos más acostumbrados. Eso no tendría sentido ya que, tal como se ha visto, ahí se utiliza un lenguaje relacionado más con lo industrial, es decir, llegar y poner. Además estos materiales entraría en problemas con la idea de construir con cartón, que posee ya su propio carácter estructural, llegando a situaciones como, qué hacer en la unión de esos dos materiales, ya que introducir un nuevo elemento no parece ser la solución adecuada, o al menos me lo parece.

Para concluir con este apartado, también hay que destacar la importancia que hay en la manera de concebir los espacios. Aunque no se haya tratado, las estancias en el orfanato están pensadas según las necesidades de los niños y según sus edades. Por tanto estas tienen distintas personalidades de forma que se adecuan lo máximo posible a esos requerimientos. Por su lado en la catedral se aprende como el espacio y la sensación que produce es lo verdaderamente importante, en esta arquitectura, al eludir el arquitecto temas como la excesiva ornamentación de una iglesia.

Todas estas cuestiones que se aprecian del análisis, es estudiada más a fondo en el siguiente apartado donde se hace referencia a todos los casos de estudio anteriores.

7. LECCIONES APRENDIDAS

7. LECCIONES APRENDIDAS

Tras analizar los proyectos anteriores ahora se detiene a observar las lecciones principales que se pueden extraer de dicho estudio y como se pueden aplicar al proyecto que se va a proponer. Por parte del arquitecto Francis Kéré se pueden destacar las siguientes:

- **Empleo de material del lugar:** esto supone tal vez la lección más importante de todas. El arquitecto muestra en estos ejemplos como hay posibilidades en un material como es la arcilla para construir un edificio. Además estos materiales son los que mejor se adaptan a las condiciones del entorno puesto que ahí están y perduran en el tiempo por lo que la construcción no precisará de un gran mantenimiento al mismo tiempo que de una mano especializada. Este punto es también importante tenerlo en cuenta ya que pueden darse situaciones (más en países menos desarrollados) en los que tiene lugar una casa construida con materiales “más nobles” ajenos al lugar cuya única explicación radica en querer mostrar cierto ímpetu de poder.

- **Participación por parte de todos:** este punto está en concordancia directa con el anterior. Hay que pensar de tal forma que la propuesta del proyecto acepte a todos aquellos que quieran participar en él ya que esto ayuda también a los propios vecinos al construir su futura casa.

- **Sencillez constructiva:** esta ha de ser también la base de toda construcción y más en la arquitectura de emergencia. Se ha de partir de elementos y formas sencillas como hace Kéré y no aspirar desde un inicio a formas complejas que podrían derivar en un mal funcionamiento del edificio y del programa. Esto ayuda a que cobre mayor sentido la participación de la comunidad y que tenga lugar una arquitectura más sensible al lugar ya que desde un principio se pueden descartar opciones con un futuro incierto.

- **Economía:** esta lección supone el punto de salida de todas las anteriores. Los proyectos desarrollados por el arquitecto no se pueden explicar sin este trasfondo, a mi parecer, ya que el gran problema al que se tuvo que enfrentar en su primer proyecto era de este índole. Por esto es importante una vez más trabajar con materiales del lugar y técnicas tradicionales y desprenderse de ornamentos innecesarios. Pero ello no supone renunciar a toda aspiración “artística” propia de los arquitectos, sino que ahora se presta atención a temas como la sostenibilidad, la adaptación al medio o las técnicas experimentales utilizadas.



Fig 90. Empleo material local
Fuente: Francis Kéré, Practical Aesthetics

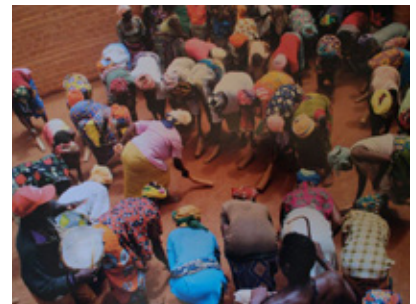


Fig 91. Participación en comunidad
Fuente: Francis Kéré, Practical Aesthetics



Fig 92. Sencillez constructiva
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 93. Economía de recursos
Fuente: archkids.com

Por parte del arquitecto Shigeru Ban las lecciones aprendidas son las siguientes, que como se ve son en parte las mismas que hemos visto en el arquitecto anterior.

- **Experimentación y nuevos materiales:** si algo cabe destacar de este arquitecto es la experimentación que realiza con los materiales y en especial con el papel. Se trata de realizar investigaciones de nuevas soluciones constructivas con el objetivo de optimizar la relación entre recursos utilizados y resultados obtenidos.

- **Economía:** este punto común a las lecciones de Kéré, adquiere mayor importancia cuando las obras de emergencia se llevan a cabo a mayor escala como es el caso de Ban. Por ello el estudio de los materiales más económicos y los posibilidades que ofrecen se vuelven tan relevantes en las construcciones para personas vulnerables, se persigue lograr más y mejores resultados con una menor cantidad de recursos.

- **Carácter temporal:** sin duda uno de los puntos fundamentales a tener en cuenta. Hay que tener en cuenta que las respuestas ante una situación de emergencia nacen con un carácter temporal ya que esa situación no debería demorar en el tiempo, pero como se ha comentado en el trabajo esto no es lo que suele ocurrir. Por lo tanto la construcción que se plantee ha de ser sensible a esta circunstancia y aquí se pone de manifiesto Shigeru Ban con proyectos que eluden esa temporalidad para terminar convirtiéndose en algo permanente querido por los habitantes como es el ejemplo de la Catedral de Cartón, vista antes.

- **Diseño estructural:** visto en paralelo con la sencillez constructiva. Se trata de no definir en primer instante la forma final del edificio sino realizar una exploración de las cualidades estructurales de los materiales para determinar en último instante la forma final. Esto que se ve en Ban no solo tiene lugar en proyectos de emergencia sino que también en proyectos de otro índole.

- **Gestión de residuos:** la industria de la construcción supone una de las que más recursos mundiales consume, convirtiéndose de este modo en una de las actividades más insostenibles del planeta. De ahí que trabajar con materiales como el cartón, que se puede reciclar de manera fácil una vez quede en desuso, o materiales propios de la región esté ligado a los conceptos de ecología, economía y sostenibilidad. Es por ello que cabe destacar en la Paper Log House, donde se recurre incluso a los envases de las latas de cerveza para conformar los cimientos.



Fig 94. Experimentación con materiales
Fuente: Arquitectura en Acero



Fig 95. Economía/reutilización
Fuente: Plataforma Arquitectura



Fig 96. Carácter temporal
Fuente: elledecor.com



Fig 97. Diseño estructural
Fuente: conarqket.wordpress.com



Fig 98. Gestión de residuos
Fuente: Design Indaba

7.1 UN PROYECTO DE ARQUITECTURA DE EMERGENCIA

Una vez se ha visto las lecciones que nos dejan Francis Kéré y Shigeru Ban a través de sus obras, ahora se procede a explicar como cada una de las lecciones se van a trasladar al proyecto que se ve a continuación. De este modo se va a hablar desde la implantación del proyecto y su razón de ser, hasta la volumetría final del edificio, entre otros aspectos.

En primer lugar se comienza por determinar el emplazamiento de la propuesta, el cual condicionará todo el desarrollo del proyecto. Así pues se opta por un lugar abierto al aire libre sin densidad edificatoria salvo equipamientos puntuales como un centro de salud o un pabellón municipal. Además este emplazamiento se sitúa entre dos núcleos de población, como se va a ver en la imagen, facilitando el acceso por igual a ambas poblaciones.

Tratando la lección: **empleo de material del lugar**, que nos deja Kéré y en menor medida Ban, se ha de destacar la presencia de una pequeña industria dedicada a la fabricación de bloques de hormigón para uso en la construcción. Este hecho hace que sea imprescindible trabajar con este material ya que es el disponible en la zona y es además el que se usa en las construcciones vecinas. Junto a este último material cabe destacar también la presencia de otro, se trata de la madera cuyo uso es más reducido por parte de la población local. Estos dos materiales constituirán de esta manera la estructura y cerramiento del edificio.

Como se ha visto en la lección anterior, el hecho de trabajar con materiales del lugar fomenta una **participación por parte de todos** aquellos que lo deseen debido a que conocen las propiedades de dichos materiales y el modo de funcionamiento de estos. Esto añadido al planteamiento de un diseño sencillo, en base a módulos que se van repitiendo, sin complejidades ornamentales innecesarios posibilita una **sencillez constructiva** como se ha visto en los proyectos de los arquitectos estudiados. Esta sencillez, que se adelanta ahora, se puede observar en el empleo de pocos elementos constructivos y además muy reconocibles. Por consiguiente temas como la protección del edificio frente a las agresiones térmicas se va conseguir mediante un doble muro, del mismo material, con una cámara de aire en el interior o con el empleo de tablas de madera en la cubierta dadas sus buenas prestaciones térmicas. Aquí se perciben las soluciones a las que se van a recurrir, dada la escasez de medios técnicos, pero que son igualmente válidos e incluso más ya que los recursos mas tecnológicos deben ser la opción última en estos proyectos.

La **experimentación** es un tema fundamental a la hora de proyectar una propuesta que tiene por principio la reducción de costos, tal como nos lo demuestra Ban. A pesar de que el proyecto que se va a plantear no tiene los mismos trasfondos económicos que los del arquitecto anterior, no significa que no haya que investigar y experimentar con los medios que se dispongan. Así cabe destacar en el lugar que se trabaja, que la temporada de lluvias se ha visto reducida en los últimos años, lo que se traduce en una escasez de agua cada vez mayor dificultando situaciones como el riego de cultivo o la alimentación de los animales. Por tanto como respuesta a este problema se va a ver el planteamiento de una cubierta a dos aguas invertida como sistema de recogida de agua de lluvia para posteriormente almacenarla en un pozo. Ello conlleva un sistema constructivo que aunque no es único si es perceptible en el lugar ya que las construcciones del entorno siguen todas las mismas pautas establecidas en un principio.

Puesto que el proyecto se va a concebir desde un principio como algo permanente el **carácter temporal** que adquiere, entendiendo este concepto como lo hace Shigeru Ban, es muy fuerte ya que quiere perdurar en el tiempo. Esto también entra en concordancia con la siguiente lección de **diseño estructural**. La estructura es la que conduce a la forma en mayoría de los casos y como se ha visto en la página anterior, esta estructura se materializa con el empleo de madera local. Además el diseño sencillo de esta, a través de vigas y pilares, va a acompañar la idea inicial de piezas iguales que se repiten en distintas posiciones.

La **gestión de residuos** es una lección que se va a minimizar en gran parte mediante el empleo de materiales locales y un control de los desechos para poder utilizarse de nuevo como podría ser restos de bloques para la formación de la pendiente de la cubierta, entre otros.

Por último se encuentra la lección de **economía**. Esta es el fruto de la integración de todas las anteriores, desde el empleo de materiales del lugar hasta la gestión de los residuos. La propuesta va a perseguir, al igual que la arquitectura de emergencia, ofrecer una respuesta “asequible” sin renunciar a temas como la calidad de los espacios o cierto valor arquitectónico. Por ese motivo se va a plantear pequeñas zonas para estar al aire libre donde el protagonismo recae sobre los espacios verdes y el arbolado, siguiendo la lógica de las construcciones vernáculas del lugar.

A continuación se va a dar comienzo a la propuesta de proyecto encaminada a dar respuesta a una situación actual que desgraciadamente tiene lugar en todo el mundo. Se trata de plantear el diseño de un espacio en el que puedan convivir personas afectadas por la Covid 19, puesto que como se ve en muchas ocasiones la vida de estas personas suele ser más solitaria e íntima. Para ello se tomará como emplazamiento la ciudad de Tarrafal en la Isla de Santiago en Cabo Verde. No obstante antes de que se entre en el planteamiento del proyecto se detiene un instante a conocer y analizar un poco mejor qué es un coronavirus y la Covid 19.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los coronavirus son una extensa familia de virus que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. Se sabe que en estos últimos varios coronavirus causan infecciones respiratorias que pueden ir desde el resfriado común hasta enfermedades más graves como el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) y el síndrome respiratorio agudo severo (SRAS). Por su lado la Covid 19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente cuyo brote estalló en Wuhan en diciembre de 2019. En la actualidad es una pandemia que afecta a muchos países del mundo y sus principales síntomas son los siguientes: fiebre, tos seca y cansancio. Pero también se dan casos de dolores y molestias, congestión nasal, dolor de cabeza, conjuntivitis, entre otros, que suponen otros síntomas menos frecuentes que pueden padecer algunos pacientes.

Este virus, cuyo modo de propagación tiene lugar por contacto de persona a persona a través de pequeñas gotas que salen despedidas de la nariz o la boca de una persona infectada al toser, estornudar o hablar afecta puede afectar a cualquier persona pero resulta más dañino en personas mayores y personas que padecen afecciones médicas previas como hipertensión arterial o problemas cardíacos o pulmonares.

A pesar de que la mayoría de las personas (80%) se recuperan de la enfermedad sin necesidad de tratamiento hospitalario, el porcentaje restante sigue siendo elevado ya que se está hablando de vidas humanas. Desde nuestro campo, los arquitectos debemos proyectar espacios en los que se prime la higiene y en los se pueda mantener una vida en comunidad a la vez que se garantiza una seguridad. Puede resultar una apuesta difícil pero también motivo para nuevas oportunidades.

Información extraída de:

Organización Mundial de la Salud:
<https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

La situación actual de la pandemia en Cabo Verde, a día 4 de septiembre de 2020, asciende a 4.200 casos confirmados, con un total de 41 fallecidos y 3.562 recuperados²². Se trata de resultados relativamente menores en comparación con otros, sin embargo hay que tener en cuenta que la población del país no supera los 600.000 habitantes y que la vida en comunidad es algo prácticamente irrenunciable entre ellos, por lo que el peligro sigue estando ahí.

Como se ha comentado antes, el lugar escogido para la realización del proyecto se sitúa entre la comunidad de Chao Bom y la de Vila, caracterizado el lugar por ser una zona abierta al aire libre. Además este emplazamiento cuenta con un Centro de Salud en mayor o menor medida reciente, del cual se podría aprovechar a la hora de definir el edificio y también se caracteriza por estar a escasos minutos de la vía rodada principal que recorre toda la Isla hasta la capital Praia en la costa Sur.

La arquitectura tradicional de la Isla se basa en construcciones en las que se utiliza la piedra como material principal, son pequeñas casas con cubiertas a dos aguas, un espacio delantero a modo de terraza y que guardan un patio central en la que confluyen todas las estancias de la vivienda. Esta tipología se ha desarrollado principalmente en los pueblos que se encuentran en una topografía montañosa, pero desde hace tiempo estas se han quedado obsoletas y han surgido nuevas construcciones en las ciudades que se caracterizan por el empleo de nuevos materiales y ser edificios de más de una planta. Frente a la piedra de los ejemplos anteriores, aquí se usan bloques de hormigón huecos para formar los muros en combinación con una estructura a base de vigas y pilares del mismo material. Estas construcciones, aunque más modernas, se sitúan unas pegadas a otras y presentan algunos problemas como la iluminación de la planta baja a través del patio o problemas de mantenimiento ya que en muchas ocasiones la fachada, terminada con un revoco, suele tener problemas de agrietamiento fruto de una mala ejecución y al final la pintura se desprende. Esta suele ser la cuestión fundamental, es decir el rehacer de lo ya hecho, y que se agrava más en los casos de habitantes fuera del país que tengan o quieran empezar una vivienda debido ya que las inversiones en las obras necesarias suelen estar pautadas por la vida que llevan en el extranjero, así se dan casos de obras empezadas que no se han vuelto a tocar en años o también avances en dichas obras que han tenido que ser rehechos por la situación económica del propietario. Por último destacan bloques de edificios como los que se pueden observar aquí y que tienen lugar en la capital, sus alrededores y zonas más visitadas por extranjeros.



Fig 99. Restos de una casa de piedra
Fuente: Imagen del autor



Fig 100. Casa de piedra en el pueblo
Fuente: Imagen del autor



Fig 101. Casa de bloques de hormigón
Fuente: Imagen del autor



Fig 102. Casa de bloques de hormigón con revoco y pintada
Fuente: Imagen del autor

²² x-y.es/covid19

<https://x-y.es/covid19/cabo-verde.pais>



Fig 103. Imagen aérea de Tarrafal
Fuente: Google Earth

- Estadio municipal
- Antiguo campo de concentración
- Centro de Salud

DIBUJOS EXPLICATIVOS



Fig 104. Alzado casas de pueblo
Fuente: Dibujo del autor



Fig 105. Vista casas de pueblo
Fuente: Dibujo del autor



Fig 106. Vista casas de ciudad
Fuente: Dibujo del autor



Fig 107. Vista casas de ciudad
Fuente: Dibujo del autor

Como se ha comentado antes, en la zona destacan dos tipos de construcciones, las casas de pueblo más tradicionales (dibujos superiores) que no respetan una lógica urbanística clara y las casas de ciudad que sí tienen una trama de ordenación pero sin establecerse unas pautas de diseño del edificio, como muestran los dibujos inferiores donde tiene lugar construcciones de una planta, dos o casas con cubierta a dos aguas junto a otras con cubierta plana.

El lugar del proyecto al no contar con estos condicionantes, dado su amplitud, permite mayor libertad de maniobra y llegar a un punto medio entre esos dos tipos de construcciones, desde la escala reducida y controlada de la primera hasta la técnica constructiva y material de la segunda.

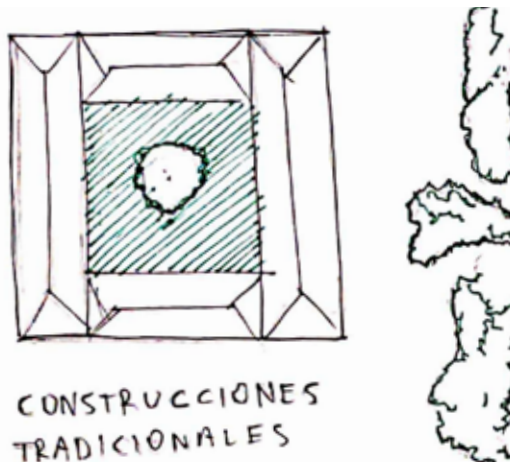


Fig 108. Casa con patio central
Fuente: Dibujo del autor

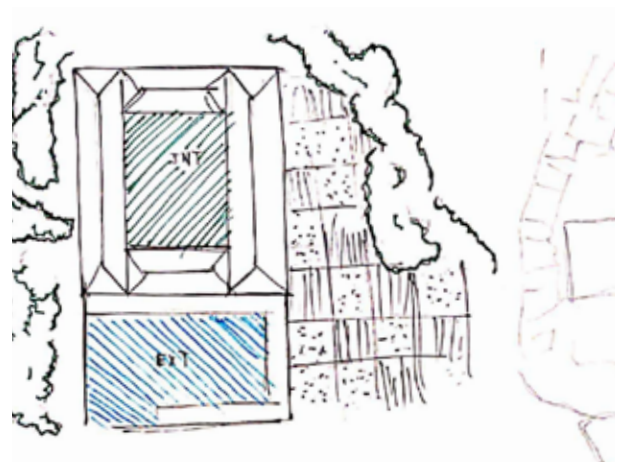


Fig 109. Casa con patio central y delantero
Fuente: Dibujo del autor

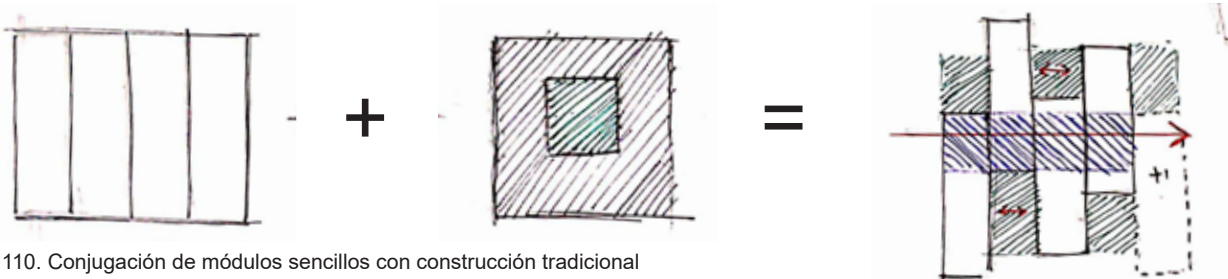


Fig 110. Conjugación de módulos sencillos con construcción tradicional
Fuente: Dibujo del autor



Fig 111. Conjugación de una cubierta a dos aguas con un depósito de agua
Fuente: Dibujo del autor

Los esquemas presentes representan las distintas actitudes que se toman a la hora de plantear el proyecto. De este modo las dos primeras imágenes muestran los dos tipos de casas de pueblo que hay, una con patio central y otro con patio central y delantero. La siguiente imagen pone en valor las posibilidades que tiene la combinación de volúmenes sencillos junto a una de las construcciones tradicionales anteriores, permitiendo desplazamientos y juego con los volúmenes. Esto genera distintos espacios con distinto carácter cada uno. Para terminar, la última ilustración refleja uno de los problemas que se puede encontrar en el lugar y que ya forma parte de la imagen de la ciudad: edificios que en la cubierta tienen unos barriles para el almacenamiento de agua, debido a la escasez de esta. Por esto al conjugar, en el proyecto, estos depósitos de agua con una cubierta a dos aguas se llega a la conclusión de aprovechar el agua de lluvia, a través de una cubierta a dos aguas invertida, para su recogida y posterior almacenaje.

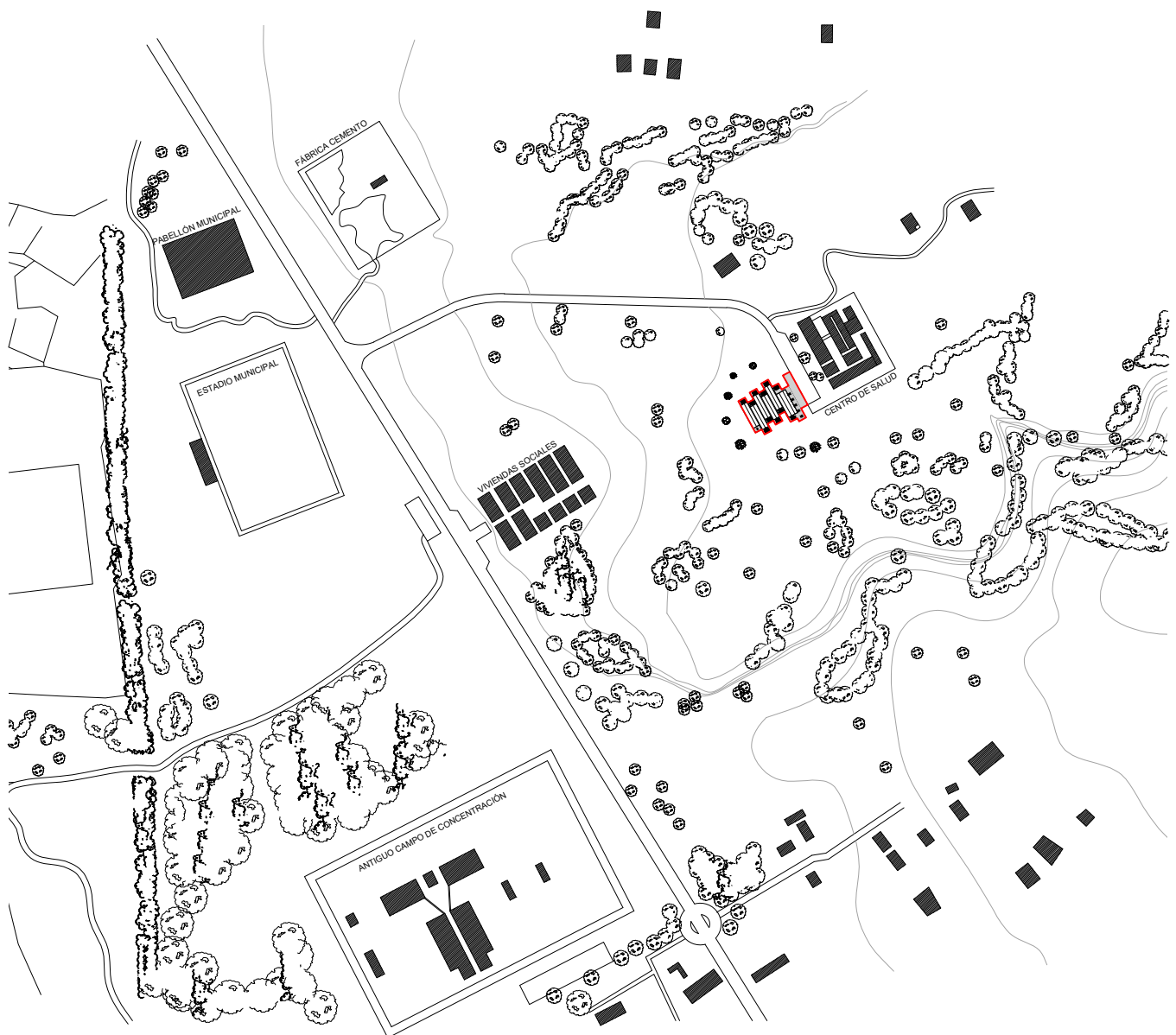


Fig 112. Plano de emplazamiento. Escala 1:4000
Fuente: Dibujo del autor

Tal como se puede apreciar en el plano de emplazamiento, el proyecto, que se divide en piezas de escalas más reducidas, se sitúa frente al centro de salud adquiriendo la misma orientación que esta última. Esta disposición volumétrica, que también se observa en las viviendas sociales cercanas a la vía rodada principal, responde en primer lugar a la necesidad de ventilación del edificio y en segundo lugar la protección frente a los vientos dominantes procedentes del Nordeste.

Se observa de este modo como se tiene en cuenta la lógica de implantación de los edificios del entorno, tal como nos lo demuestra Kéré en el Orfanato Noomdo, por ejemplo, al configurar sus volúmenes del mismo modo que los pueblos cercanos.



Fig 113. Planta propuesta. Escala 1:250
Fuente: Dibujo del autor



La planta del proyecto se basa en un eje central en torno al cual se disponen los volúmenes que conforman el programa. En ella también se puede percibir algunas lecciones, comentadas antes, que nos dejan los arquitectos. Destacan así la doble piel de la envolvente a través de bloques de hormigón locales, la simplicidad de la estructura al no interferir con los espacios permitiendo que todo sea más abierto o por último la creación de pequeños patios que enriquecen el proyecto y donde se puede desarrollar actividades al aire libre. También los planos de la página siguiente reflejan lecciones como el aprovechamiento del agua a través de la cubierta o la sencillez constructiva que se consigue con los materiales. Todos ellos temas y lecciones aprendidas por parte de los arquitectos estudiados.



Fig 114. Sección transversal y longitudinal. Escala 1:250

Fuente: Dibujo del autor

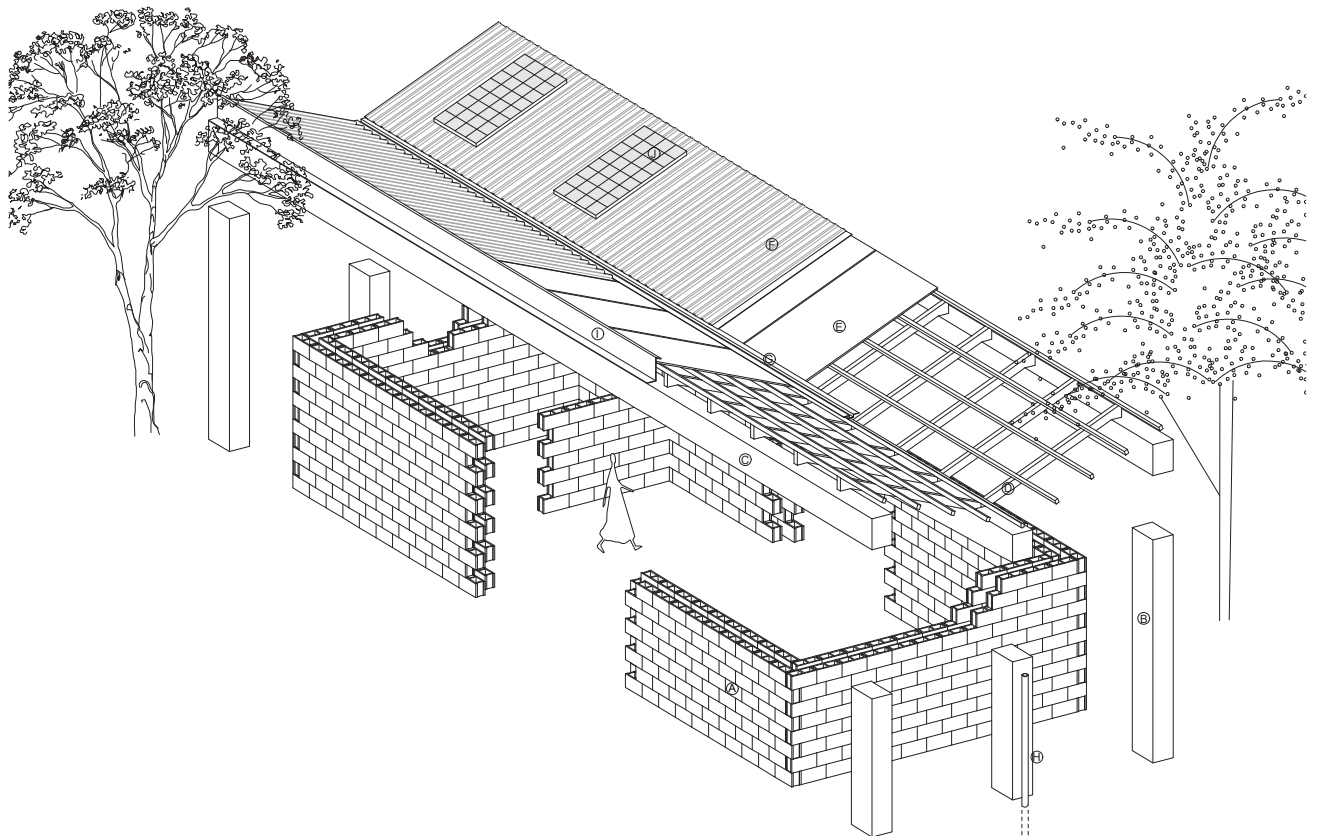


Fig 115. Axonométrica constructiva

Fuente: Dibujo del autor

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| A. Fábrica bloques de cemento | F. Panel chapa corrugada |
| B. Pilar de madera | G. Recogida de agua en cubierta |
| C. Viga de madera | H. Agua a almacenar en pozo |
| D. Vigueta de madera | I. Perfil metálico de protección |
| E. Tablón de madera | J. Placa solar fotovoltaica |

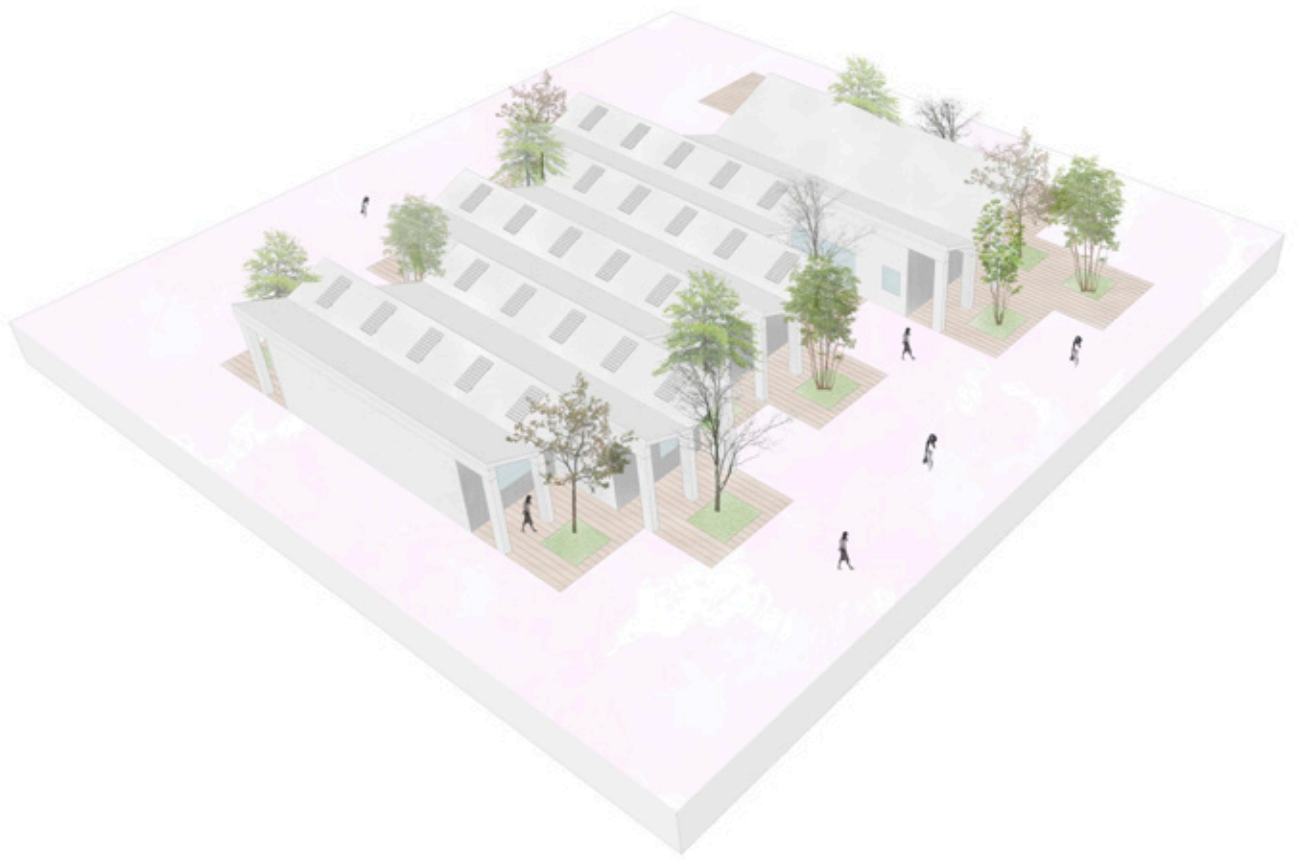


Fig 116. Perspectiva volumen construido
Fuente: Dibujo del autor



Fig 117. Collage vista exterior
Fuente: Dibujo del autor

8. CONCLUSIÓN

8. CONCLUSIÓN

A través de este análisis se ha visto en más profundidad las obras de ambos arquitectos así como la forma de proyectar de cada uno de ellos, destacando puntos en común como la colaboración ciudadana o la multiplicidad de posibilidades que proporciona el uso de materiales cotidianos para la construcción. También se ha entendido mejor la arquitectura de emergencia y como proceder a aplicarla cuando esta sea requerida.

Así pues, partiendo de los conocimientos adquiridos en el transcurso de este trabajo se plantea la siguiente pregunta: **¿Es realmente posible aplicar este modo de proyectar, basado en mínimos, en el entorno “occidental” más desarrollado?**

Las respuestas a esta pregunta pueden ser varias y cada una con sus fundamentos, pero por mi parte es un **sí**, ya que un edificio ha de responder al lugar como principio básico y temas como la iluminación, ventilación y orientación y en parte el material son propias del entorno por lo que la mano del proyectista tiene poco grado de libertad y debe aceptar esos principios. Entender este concepto supone un gran paso ya que por lo contrario el edificio construido tendrá un mal funcionamiento durante su largo periodo de vida, acarreando costes añadidos destinados en gran medida a acondicionar dicho edificio.

Este modo de entender es el compartido en parte por uno de los arquitectos del grupo IDOM, que participaron en la ampliación de la Universidad Alioune Diop de Bambey en Senegal, que ante la pregunta, por parte de uno de los docentes de la EINA, en cómo le ha afectado este proyecto de cara a afrontar otros futuros, su respuesta estaba encaminada a diseñar, desde el principio, una construcción amable con el lugar sin depender de este modo de aparatos eléctricos de los que tan acostumbrados estamos.

El arquitecto Pedro Bel, cercano a nuestra escuela, trabaja y ha trabajado bajo los principios de esta arquitectura en el Orfanato para niños en Tala (Kenia) construido con ladrillos adobes. En una charla nos contó la experiencia vivida en el proyecto, recalcando entre otros tema, el papel que tuvieron las mujeres en la fabricación de los ladrillos y el empeño que en ella pusieron.

Estos ejemplos, reflejan que hay un interés y una preocupación por este tema que, seguramente, irá avanzando al igual que el arquitecto para dar respuestas a las demandas de la sociedad actual. Sin embargo, como se percibe en la arquitectura que nos rodea, este modo de trabajar que nos enseña Francis Kéré, por

un lado y Shigeru Ban por el otro, no acaba de encontrar su lugar en nuestra sociedad. Ejemplo de esto se observa en el edificio Betancourt, de la Universidad de Zaragoza, donde nos hemos formado como arquitectos. En este caso frente a distintas orientaciones todas las fachadas responden de igual modo con la misma composición. Otro ejemplo lo supone el edificio Ada Byron, en el mismo campus que el anterior. Aquí el problema radica en el acondicionamiento de los espacios así como problemas con el nivel freático. Dichos problemas no son debidos a que no se han estudiado, sino que requerían un trabajo de investigación más profundo para poderlos solventar de la mejor manera posible.

En resumen, existen dos formas de afrontar los proyectos: el primero, en el que se marca una meta independientemente del contexto y el segundo, donde se realiza un análisis exhaustivo de la situación para llegar al resultado final. Cada uno puede elegir el camino que considere más apropiado, sin embargo si se quiere conseguir un buen trabajo, como los vistos, la elección más adecuada parece ser la segunda.



Fig 118. Resumen formas de afrontar proyectos: en azul, analizando la situación en rojo pasando directamente a la forma final.
Fuente: Dibujo del autor

9. BIBLIOGRAFÍA

9. BIBLIOGRAFÍA

- AV Monografías: Francis Kéré, Arquitectura Viva, 2018
- AV Monografías: Shigeru Ban, Arquitectura Viva, 2017
- ICO: Francis Kéré. Primary Elements, 2018
- Arquia/documental 19, Shigeru Ban Arquitectura de emergencia, 2011

TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

- Rubén Burgos, José: El ciclo de la vida y la sostenibilidad en la arquitectura de emergencia, 2016. Universidad Politécnica de Cataluña
- Dan Gonza: Arquitectura Emergente: Vivienda de Emergencia para Contingencias Naturales, 2017. Universidad Veracruzana
- Saffery Gubbins, John. e Ignacio Baixas, Juan: Emergencia y Permanencia. Un Caso de Investigación Aplicada y Prototipo, 2013. Universidad Católica de Chile
- Gordilla Bedoya, Fernando: Hábitat Transitorio y vivienda para emergencia, 2004. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca Colombia
- García Rodríguez, Susana: Arquitectura de emergencia, modelos actuales transitorios, vida útil y sostenibilidad, 2018. Universidad de Valladolid
- Victoria Reyna Costa, Clara Patricia: Criterios mínimos de habitabilidad, espaciales y funcionales como bases para la planificación y el diseño de un asentamiento temporal de emergencia modular para la provincia de Trujillo, 2015. Universidad Privada del Norte
- Alfonso Laborda, Adrián: Estrategias en materia de regeneración de tejidos urbanos delimitados en un escenario posbélico. Un caso en Mosul, 2018. Universidad de Zaragoza
- Rudametkin Vega, Ileana: El concepto del árbol en la arquitectura de Francis Kéré, 2019. Universitat Politècnica de València
- García Aguirrezabal, Ángel: Intervención post-desastre natural, estrategia de desarrollo progresivo. Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSAM)

WEBGRAFÍA

- www.kere-architecture.com
- www.kere-foundation.com
- www.shigerubanarchitects.com
- www.plataformaarquitectura.com
- www.metalocus.es
- www.bancomundial.org
- www.who.int
- www.un.org

1. Videos charlas Francis Kéré:

- Diébédo Francis Kéré: Cómo construir con arcilla... y con la comunidad, 2013
<https://www.youtube.com/watch?v=MD23gIlr52Y&t=225s>
- Francis Kéré, 2018
<https://www.youtube.com/watch?v=1k7G1BT9xmA>

2. Videos charlas Shigeru Ban:

- Refugios de emergencia hechos de papel, 2013
<https://www.youtube.com/watch?v=q43uXdOKPD8>
- Conferencia Shigeru Ban, 2016
<https://www.youtube.com/watch?v=1LrQliWUNSG>

